

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année scolaire 1903-1904. — N° 114.

STÉRILISATION DES EAUX DE BOISSON

PAR L'IODE LIBRE A L'ÉTAT NAISSANT

« La médecine de l'avenir, c'est
« la médecine préventive, c'est
« l'hygiène. »

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 16 janvier 1904

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

S. H. KLISZOWSKI

ÉLÈVE DE L'ÉCOLE DU SERVICE DE SANTÉ MILITAIRE

Né à Brie-Comte-Robert (Seine-et-Marne), le 3 octobre 1879.



LYON, IMPRIMERIE R. SCHNEIDER

Quai de l'Hôpital, 9.

—
1904

STÉRILISATION
DES EAUX DE BOISSON

PAR L'IODE LIBRE A L'ÉTAT NAISSANT

« La médecine de l'avenir, c'est
« la médecine préventive, c'est
« l'hygiène. »

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année scolaire 1903-1904. — N° 114.

STÉRILISATION DES EAUX DE BOISSON

PAR L'IODE LIBRE A L'ÉTAT NAISSANT

« La médecine de l'avenir, c'est
« la médecine préventive, c'est
« l'hygiène. »

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 16 janvier 1904

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

S. H. KLISZOWSKI

ÉLÈVE DE L'ÉCOLE DU SERVICE DE SANTÉ MILITAIRE

Né à Brie-Comte-Robert (Seine-et-Marne), le 3 octobre 1879.



LYON, IMPRIMERIE R. SCHNEIDER

Quai de l'Hôpital. 9.

—
1904

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

MM. LORTET DOYEN.
LACASSAGNE ASSESSEUR.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. PAULET, CHAUVEAU.

PROFESSEURS

Cliniques médicales.	MM. LÉPINE. BONDET. BARD. PONCET. JABOULAY. X. GAYET. GAILLETON. PIERRET. WEILL. MONOYER. HUGOUNENQ. CAZENEUVE. BEAUVISAGE. LORTET. TESTUT. RENAUT. MORAT. TEISSIER. AUGAGNEUR. MAYET. TRIPIER. POLLOSSON (M.) ARLOING. LACASSAGNE. COURMONT (J.). SOULIER. FLORENCE.
Cliniques chirurgicales	
Clinique obstétricale et Accouchements.	
Clinique ophtalmologique	
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	
Clinique des maladies mentales.	
Clinique des maladies des enfants.	
Physique médicale	
Chimie médicale et pharmaceutique.	
Chimie organique et Toxicologie	
Matière médicale et Botanique	
Parasitologie.	
Anatomie	
Anatomie générale et Histologie.	
Physiologie	
Pathologie interne.	
Pathologie externe	
Pathologie et Thérapeutique générales.	
Anatomie pathologique	
Médecine opératoire.	
Médecine expérimentale et comparée.	
Médecine légale	
Hygiène.	
Thérapeutique	
Pharmacologie	

PROFESSEUR ADJOINT

Physiologie, cours complémentaire M. DOYON.

CHARGÉS DE COURS COMPLÉMENTAIRES

Clinique des maladies des femmes.	MM. POLLOSSON (A.), agrégé.
Maladies des voies urinaires	CHANDELUX, —
Maladies des oreilles, du nez et du larynx	LANNOIS, —
Propédeutique médicale	ROQUE, —
Propédeutique chirurgicale.	ROLLET, —
Propédeutique de gynécologie.	CONDAMIN, —
Anatomie pathologique	DEVIC, —
Accouchements.	FABRE, —
Matière médicale	MOREAU, —
Anatomie topographique.	DURAND, —

AGRÉGÉS

MM. ROUX.	MM. SIRAUD.	MM. BÉRARD.	MM. VILLARD.
COLLET.	DURAND.	SAMBU.	TIXIER.
BOYER.	PIC.	BORDIER.	FABRE.
BARRAL.	PAVIOT.	COURMONT (P.).	REGAUD.
MOREAU.	NOVE-JOSSERAND.	CHATIN.	CAUSSE, ch...
VALLAS.			

M. X..., Secrétaire.

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

MM. J. COURMONT, *Président* ; DOYON, *Assesseur* ;

MM. ROUX et SAMBUG, *Agrégés*.

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MA MÈRE

A MON PÈRE

Je dédie ce travail en témoignage
de toute ma reconnaissance et de ma
profonde affection.

MEIS

et

AMICIS

1 KY

A mon Président de Thèse

Monsieur le Professeur J. COURMONT

PROFESSEUR D'HYGIÈNE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE

MÉDECIN DES HÔPITAUX

OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

A Monsieur le Général de Division PERCIN

CHEF DE CABINET DU MINISTRE DE LA GUERRE
COMMANDEUR DE LA LÉGION D'HONNEUR

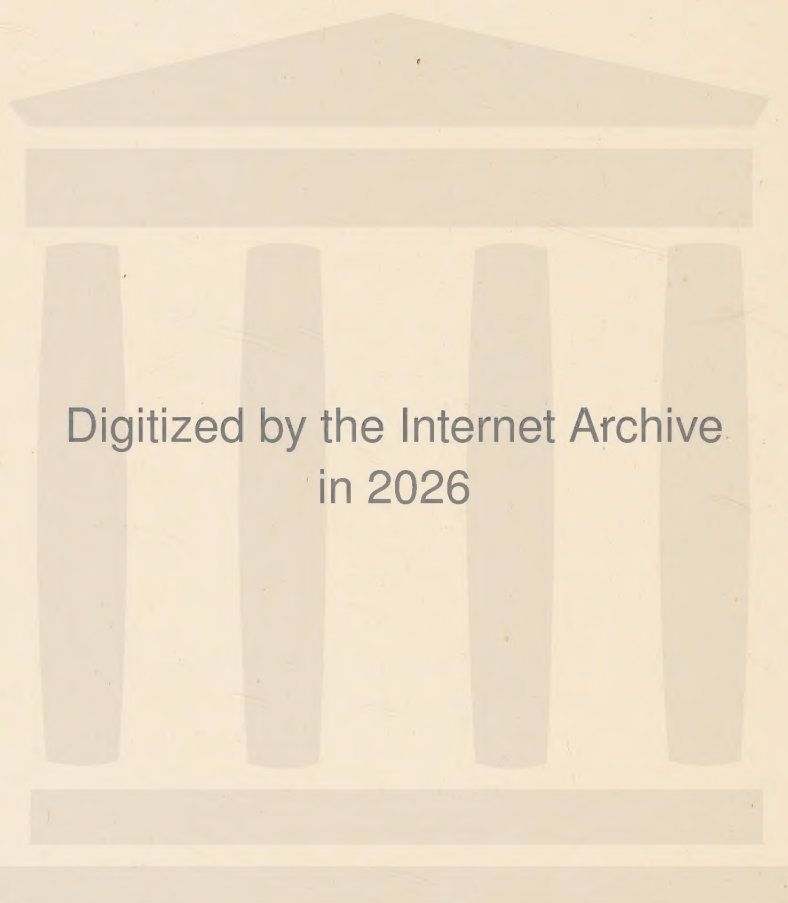
Témoignage de respectueux attachement
et de profonde gratitude.

A Monsieur le Médecin-Inspecteur RICHARD

DIRECTEUR DU SERVICE DE SANTÉ DU XIV^e CORPS D'ARMÉE
OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

A Monsieur le Médecin-Major de 1^{re} classe SIMONIN

PROFESSEUR AGRÉGÉ AU VAL-DE-GRACE



Digitized by the Internet Archive
in 2026

INTRODUCTION

Dans un rapport présenté au Comité technique de santé, M. le médecin principal de 1^{re} classe Vaillard, professeur au Val-de-Grâce, après avoir passé en revue successivement tous les procédés d'épuration de l'eau potable en campagne, concluait en ces termes «En l'état actuel de la science et du matériel sanitaire, l'épuration chimique de l'eau paraît être le seul procédé utilisable par les troupes en marche.

....La purification par l'iode est une méthode pratique, simple, rapide, applicable partout, sans danger et suffisamment efficace ; il est indiqué de la mettre en expérience afin d'en généraliser l'emploi, si les résultats pratiques lui sont favorables. »

La question était envisagée, là, au seul point de vue militaire ; mais on comprend aisément quelle importance énorme pouvait prendre la solution d'un tel problème, si l'hygiène publique était appelée à profiter de cette découverte. Séduit par l'utilité pratique du but poursuivi nous avons cru intéressant de présenter dans notre thèse inaugurale, toute la série des résultats obtenus tant au laboratoire que dans la pratique journalière.

Mais, malgré tous nos efforts, notre part dans cette tâche reste bien minime. M. le médecin-major de

1^{re} classe Simonin, professeur agrégé au Val-de-Grâce, avec un désintéressement dont nous lui gardons la plus profonde reconnaissance, a eu la bonté de nous communiquer les résultats de ses longues et laborieuses recherches ; nous les relatons ici et pour ne point déformer la pensée de ce maître éminent, nous avons respecté le plan, la forme même de son exposé.

M. le médecin-inspecteur Richard nous a fait l'honneur de s'intéresser à nos essais et a bien voulu nous communiquer des documents qui nous ont été d'un grand secours. Nous le prions ici de croire à notre respectueuse reconnaissance.

Nos remerciements vont encore à M. le médecin-major de 1^{re} classe Martin, pour la complaisance avec laquelle il nous a initié au fonctionnement dans l'armée du procédé que nous étudions.

Enfin nous adressons à M. le médecin-major de 1^{re} classe Boisson, qui nous a donné l'idée de ce travail, l'assurance de notre respectueuse et profonde gratitude.

M. le professeur Courmont a bien voulu mettre à notre disposition les ressources de son laboratoire.

Au cours de nos travaux, il ne nous a point ménagé ses conseils et bien souvent il a suppléé lui-même à notre inexpérience. Il nous fait aujourd'hui le grand honneur d'accepter la présidence de notre thèse.

Nous le prions de croire à toute notre reconnaissance.

CHAPITRE PREMIER

Le problème de la purification des eaux de boisson, a trouvé depuis longtemps déjà une solution absolument parfaite : l'ébullition.

Mais cette méthode n'était applicable que là où on pouvait procéder à une installation coûteuse et compliquée.

Il était donc nécessaire de diminuer les impediementa, filtres, appareils, etc. et comme bien souvent le besoin immédiat se fait sentir d'une eau potable, un problème se posait : celui d'une purification des eaux par un moyen à la fois simple, rapide, efficace, pouvant anéantir les germes morbides, tels que le bacille typhique, le bacterium coli, le spirille du choléra; enfin, ce moyen devait encore être économique.

Jusqu'à ce jour, différents procédés ont été employés; ce sont, par exemple, la filtration: mais les appareils dont on se sert pour ce genre de stérilisation sont ou imparfaits ou trop compliqués.

L'ébullition demande du combustible; ce qui en fait un procédé couteux et, de plus, c'est une opération longue. Quelques appareils stérilisateurs sont aussi d'un usage assez courant: ceux de Rouard, Geneste et Herscher, Vaillard et Desmaroux. Enfin on a souvent recours aux procédés chimiques et ce

sont encore ceux qui sont de beaucoup les plus préférables.

Le problème à se poser était donc le suivant : trouver un antiseptique énergique, non toxique, d'un fractionnement aisé et d'une action rapide, ne modifiant pas les qualités organoleptiques de l'eau, principalement la couleur et la saveur. Il est nécessaire qu'il soit d'un maniement commode, ne prêtant à aucune erreur et que ce soit une substance peu altérable, d'un prix peu élevé.

Or l'iode est nettement supérieur aux permanganates, aux bisulfites, à l'hypochlorite de chaux et au brome.

Dès 1852, Magendie se servait d'une solution iodée pour conserver des pièces anatomiques.

En 1854, Duroy en ajoutant 0,01 d'iode métallique par gramme de substance putrescible empêchait toute décomposition pendant un mois, même en présence de l'eau.

En 1859, Velpeau utilisa l'iode pour la modification, l'assainissement des plaies et pour le traitement de la pourriture d'hôpital.

En 1883, (*Archives de Médecine*) Réveil emploie la teinture d'iode diluée à la dose de 5 à 20 grammes pour 1000 pour les pansements de plaies à pus fétide, contre la gangrène ; cette solution détruit l'action des virus, des venins et des matières en putréfaction.

En 1873, Davaine emploie l'iode en tant que substance neutralisante du virus septicémique. En diluant 1 gramme d'iode métallique dans 10 litres de liquide virulent on enlevait toute action nocive à ce

dernier. On connaît les expériences de Davaine sur le virus charbonneux (ces expériences sont au nombre de vingt et une) ; il mélangeait une partie d'iode métallique avec 12.000 parties de virus dilué et rendait inerte un liquide capable auparavant de tuer un cobaye à la dose de deux gouttes.

Rayer fit des expériences analogues sur la morve.

En 1880, Davaine mélangeant 1cc de sang charbonneux et 1 litre d'eau, remarqua que quelques gouttes de ce mélange tuaient rapidement le cobaye. Si on ajoute une faible quantité d'une solution d'iode, contenant une proportion très exactement titrée d'iode métallique, le mélange est impunément inoculé au cobaye. La solution employée était une solution à 1/150.000^{me} (iode 0,01 dans 1500 grammes de virus charbonneux dilué, mais actif).

En 1880, M. Vallin, mélangeant de l'iode à du virus de chancre mou, obtient la neutralisation de ce dernier.

En 1881, Nicolai Julian de la Croix vit que des bactéries adultes étaient tuées, lorsque à 2000 grammes de bouillon on ajoute 1 gramme d'iode. Il obtenait une stérilisation définitive en ajoutant 1 gramme d'iode à 850 grammes de bouillon et constata encore que 1 gramme d'iode et 2010 grammes de bouillon abandonnés à l'air libre ne se troublaient pas.

En 1882, Arloing, Cornevin, Thomas découvrirent que l'iode neutralisait le virus frais du charbon symptomatique.

Roux, au Congrès de Buda-Pesth, en 1854, déclara que le trichlorure d'iode en liquide iodo-ioduré

de Gram amoindrisait l'activité de la toxine diphtérique.

Vaillard montra également que l'effet de ce trichlorure d'iode était le même que précédemment sur la toxine tétanique qui se trouve atténuée sans tentatives sérothérapiques.

Enfin, l'emploi de l'iode est constant en chirurgie.

En obstétrique, on l'utilise sous forme d'injections d'eau iodée dans les hémorragies post-partum et pour la destruction des streptocoques; sous forme de glycérine iodée pour la désinfection du pharynx dans les angines à forme membraneuse ou ulcéro-membraneuse de Vincent.

Carl Beck le préconise pour la guérison des plaies septiques. C'est, dit-il, un antiseptique idéal, désinfectant la surface et détruisant même les bactéries de la profondeur. Il est également indiqué dans le traitement de l'érysipèle.

Châtelain et Toubert emploient l'iode et le collodion pour la désinfection profonde du cuir chevelu dans les pelades de nature microbienne.

Meillère affirme qu'avec quelques gouttes de teinture d'iode on tue en peu de temps les germes pathogènes contenus dans un litre d'eau.

Schumburg, enfin, établit que la stérilisation est à peu près complète, avec 0,010 d'iode libre; le goût désagréable de l'eau disparaissant par neutralisation par l'hyposulfite de soude en formant de l'iodure de sodium dont la saveur est imperceptible, si on ne dépasse pas *0 gr., 075 d'iode* par litre d'eau, ce qui donne 0,15 d'iodure de sodium.

Sous quelle forme peut-on utiliser l'iode pour la désinfection extemporanée des eaux ?

L'iode est insoluble dans l'eau, sauf en présence des iodures alcalins.

On peut donc utiliser l'iode :

1° En solution aqueuse iodurée ;

2° A l'état naissant, c'est-à-dire résultant du déplacement du métalloïde en combinaison par une substance capable de dégager l'antiseptique dans l'eau à stériliser en ayant la précaution de le rendre soluble par addition d'une faible quantité d'iodure de potassium.

Dans une première série d'expériences, nous avons employé les solutions suivantes :

1° Solution :

Iode : 6 gr.

KI : 7 gr. 230.

Eau distill. : 30 cc.

Un gramme de cette solution renferme :

0 gr. 140 d'iode libre.

0 gr. 267 d'iode total.

Le gramme donne 27 gouttes à la pipette calibrée, une goutte contient 0,005 d'iode libre.

On utilise des doses de 5, 10, 15 gouttes, soit en iode libre 0 gr. 025; 0 gr. 050; 0 gr. 075.

Après un contact variable de cinq à dix minutes, l'iode a été précipité à l'état d'iodure de sodium par la solution neutralisante ainsi composée :

2° Hyposulfite de soude : 9 gr. 5.

Carbonate de soude : 5 gr.

Eau distillée : 100 cc.

et employée à la dose de 1 cc.

Si on dépasse la dose de 10 gouttes, soit 0 gr. 050 d'iode libre, l'eau après stérilisation conserve un goût âpre peu prononcé, mais qui devient perceptible avec 0 gr. 075 d'iode libre par litre d'eau.

Dans l'eau stérilisée, l'iode se combine à la soude en totalité pour donner une faible dose d'iodure de sodium, substance soluble et non toxique, 0 gr. 10 pour 0 gr. 050 d'iode et 0 gr. 12 d'hyposulfite de soude.

Comme l'iode en solution est d'une répartition et d'une conservation difficile dans des ampoules de verre, on a songé à utiliser l'iode développable à l'aide de comprimés dont la composition fut calculée pour stériliser de faibles quantités d'eau.

Des essais furent faits tendant à fixer des corps chimiques destinés à produire l'iode sur papier de couleurs différentes (bleu : K I; rouge, perchlorure de fer. L'inconvénient en était l'altération rapide des papiers.

On a alors employé des comprimés.

4 substances étaient nécessaires.

a) Une substance contenant l'iode à déplacer.

b) Un iodure alcalin pour rendre l'iode soluble.

c) Une substance contenant le corps servant à déplacer l'iode.

d) Une substance destinée à neutraliser l'iode mis en liberté et à le transformer en un produit non toxique.

On a utilisé la propriété que possède l'acide tartrique de déplacer l'iode des iodates et on a choisi l'iodate de soude afin d'obtenir, ultérieurement, un sel, non toxique, qui est l'iodure de sodium.

Il était nécessaire de donner à ces divers comprimés une couleur distinctive, et même un numérotage basé sur l'ordre d'emploi.

Dans un premier comprimé coloré en bleu par le bleu de méthylène, on a associé l'iodate de soude à l'iodure de sodium.

Un second comprimé contient de l'acide tartrique, destiné à déplacer l'iode de l'iodate et à former un sel presque inerte, le tartrate de soude. Il est coloré en rouge par la sulfo-fuchsine.

Enfin la substance destinée à neutraliser l'iode libre, une fois son action terminée, est l'hyposulfite de soude, se présentant sous la forme d'un comprimé de couleur blanche.

Il serait avantageux et facile d'accoler par une substance unissante les deux premiers comprimés, destinés par leur action réciproque au dégagement de l'iode libre.

L'opération serait par là même simplifiée et plus sûre dans ses effets, car la dissolution successive des deux comprimés ne donne qu'un dégagement très lent d'iode, inconvénient très grand. Même difficulté si on dissout simultanément les deux comprimés bleu et rouge dans une grande quantité d'eau.

Pour obtenir le dégagement rapide et complet de l'iode de l'iodate par l'acide tartrique, il faut dissoudre les deux comprimés, dans une faible quantité

d'eau ; soit 20 c. c. par exemple. Cette eau se colore en rouge orangé vif et la stérilisation s'obtient en la mélangeant à l'eau qu'on veut utiliser.

Le comprimé d'hyposulfite de soude rend rapidement l'eau claire et limpide.

Des tentatives furent faites à Londres, en février 1901, par Parkes Rideal qui employa les comprimés de bisulfite de soude pour stériliser spécialement le bacille typhique. Chaque soldat pourrait avoir un étui métallique contenant 120 grammes des substances nécessaires à la stérilisation de 58 litres d'eau.

Voici la formule des comprimés que nous avons employés dans nos expériences :

1^o Comprimé d'iodure de K et de Na.

KI sec : 10 gr.

IO³Na : 1,560 gr.

Bleu de méthylène, q. s. pour colorer légèrement pour 100 comprimés.

Chaque comprimé renferme 0 gr. 1156 de la masse.

2^o Comprimé d'acide tartrique, P. 0,15.

A. tartrique, 10 gr.

Sulfo-fuchsine, q. s. pour colorer 100 comprimés.

1 comprimé : 0 gr. 1 acide tartrique.

3^o Comprimé d'hyposulfite de soude de 0 gr. 12.

Hyposulfite de soude cristallisé : 11 gr. 60.

Faire fondre à une douce chaleur et couler en pastilles de 0,116 chacune.

La stérilisation étant faite, la dose d'iodure de sodium formé après neutralisation est de 0 gr. 112.

Les sels formés sont :

Traces de tartrate neutre de potasse ; petite quantité de tartre, par excès de 0 gr. 06454 d'acide tartrique.

Un des avantages du procédé que nous étudions, étant, avons-nous dit, d'être peu coûteux, il nous a paru intéressant d'étayer cette affirmation par quelques chiffres (1).

(1) 50 gr. iode par m³.

				Par l et KOH
{ KI.....	54 gr. 5 à 26 fr.	le kilog .	1 f. 417	} 1 44
{ KIO ³	14 gr. à 35 fr.	le kilog .	0 490	
Ac. tartrique	29 gr. à 2 fr. 42	le kilog .	0 070	
Hyposulfite.	48 gr. 8 à 0 fr. 24	le kilog .	0 0117	
			<u>1 9887</u>	<u>1 54</u>

Mise en pastilles : 3 fr. à 3 fr. 50 pour 1000. — Prix total net : 5 fr. pour 1000 litres, ce qui fait un centime pour deux litres.

CHAPITRE II

Étude de l'action stérilisante de l'iode libre sur les Bactéries sporulées et non sporulées (bacillaires ou cocciennes) diluées dans l'eau distillée stérilisée.

Les expériences sur les bactéries sporulées ou mycéliennes ont porté :

a) Sur des variétés banales, communes, susceptibles de se montrer pathogènes ou de favoriser l'action des germes spécifiques, tels le coli-bacille, le bacille pyocyanique.

b) Sur des variétés spécifiques connues telles que :

La bactériodie charbonneuse ;

Le bacille typhique ;

Le vibrion cholérique ;

Le staphylocoque pyogène doré ;

Le streptocoque pyogène.

Technique générale des Expériences.

Les cultures de ces différents germes ont été faites en bouillon peptonisé placé en étuve à 37°

On a généralement employé des cultures jeunes, âgées de 48 heures, elles ont servi à souiller de l'eau distillée stérilisée à raison de 2 cc. de culture pour un litre d'eau.

Pour chaque variété de germes, on a essayé l'action de trois doses différentes d'iode invariablement diluées dans un ballon d'une contenance d'un litre.

Ces doses égales à 0 gr., 025, 0 gr., 050, 0 gr., 075 ont été maintenues au contact des eaux souillées pendant un laps de temps variable de cinq à quinze minutes ; le plus souvent pendant dix minutes. La neutralisation de l'iode ayant été effectuée avec un gramme de la solution hyposulfitee-carbonatée, l'eau des ballons a servi à pratiquer immédiatement une première série d'ensemencements, d'une part, sur les plaques de gélose, devant servir à la bactériométrie (2 gouttes par plaque), d'autre part dans deux tubes de bouillon qui ont reçu 1 ou 2 cc. de chaque échantillon d'eau.

Les ballons ont été placés à l'étuve à 37° pendant 48 heures, pour vérifier si l'action de la chaleur suffirait à revivifier des germes simplement stupéfiés par l'iode. L'eau des ballons ainsi traités a servi à une deuxième série d'ensemencements sur bouillon et gélose, comme précédemment.

Puis dans le but de donner une nouvelle vitalité aux germes qui auraient pu encore subsister, on a versé dans chaque ballon 10 cc. de bouillon peptonisé. Les ballons replacés à l'étuve à 37° pendant quelques jours ont alors servi à une troisième série d'ensemencements sur bouillon et gélose.

Avant chaque expérience l'eau des ballons a été vivement agitée de façon à mélanger à la masse d'une façon uniforme les germes, qui par le fait de la pesanteur, auraient pu gagner le fond ou ceux qui formeraient des zooglées.

Résistance des espèces sporulées.

Les germes sporulés résistent énergiquement à l'action antiseptique de l'iode, quand ils sont déjà en voie de sporulation. Mais les cultures jeunes purement mycéliennes sont aussi sensibles que les germes non sporulés.

CHARBON BACTÉRIDIE

L'action stérilisante de l'iode sur les eaux souillées par les espèces sporulées a été essayée sur une culture de charbon bactérien dans deux conditions différentes.

On a utilisé dans une première expertise une culture jeune purement mycélienne âgée de 48 heures, dans laquelle l'examen microscopique préalable ne montrait pas encore de spores ; puis dans une seconde expérience, la culture employée, âgée de 15 jours, était au contraire presque uniquement composée de spores.

Les résultats de ces expériences sont résumés dans les tableaux qui suivent.

1. — ESSAI DE STÉRILISATION D'UNE CULTURE JEUNE MYCÉLIENNE DE CHARBON

Dose de culture par litre d'eau : 2 cc. d'une culture sur bouillon âgée de 48 h.

Durée du contact : 10 minutes.

<i>Doses d'iode utilisées . . .</i>	0 gr. 025	0 gr. 050	0 gr. 075
-------------------------------------	-----------	-----------	-----------

Nombre de colonies au cc.

Avant stérilisation . . .	840 colonies sur gélose.		
---------------------------	--------------------------	--	--

Immédiatement après..	Gélose stérile 1 bouillon à 2 cc. fertile le 3 ^e jour.	Stérile, gélose et bouillon.	Stérile, gélose et bouillon.
-----------------------	---	---------------------------------	---------------------------------

Après 10 j. d'étuve à 37°

Stérile, gélose et bouillon.

Après addit. de 10 cc.
de bouillon par litre et
séjour de 3 jours à l'étuve.

Stérile, gélose et bouillon.

2. — ESSAI DE STÉRILISATION D'UNE EAU SOUILLÉE PAR UNE CULTURE DE CHARBON SPORULÉE, AGÉE DE 15 JOURS

Dose de culture par litre d'eau : 2 cc.

Durée du contact : 15 minutes.

<i>Doses d'iode utilisées . . .</i>	0 gr. 025	0 gr. 050	0 gr. 075
-------------------------------------	-----------	-----------	-----------

Nombre de colonies au cc.

Avant stérilisation . . .	960 colonies.
---------------------------	---------------

Immédiatement après. .	Colonies sur gélose, bouillons à 1 et 2 cc. fertiles.	60 colonies sur gélose en 2 j. bouillons à 1 et 2 cc. fertiles.	200 colonies sur gélose en 2 j. bouillons à 1 et 2 cc. fertiles.
------------------------	--	--	---

De ces expériences on peut conclure :

1° Que l'iode a une action stérilisante très réelle sur le bacille du charbon mycélien ou sporulé même à la faible dose de 0 gr. 025 par litre maintenue pendant 10 minutes.

2° L'iode aux doses de 0 gr. 050, 0 gr. 075 par litre, maintenues au contact 10 minutes, stérilise d'une façon complète et définitive les cultures de charbon jeunes purement mycéliennes ou peu riches en spores.

3° La dose d'iode de 0,075 par litre maintenue au contact d'une culture de charbon, âgée, riche en spores, pendant 15 minutes, se borne à diminuer la richesse bactérienne de l'eau souillée, mais laisse subsister un certain nombre de spores capables de germer immédiatement d'une façon active.

**Expériences de stérilisation d'espèces mycéliennes
diluées dans de l'eau distillée stérilisée.**

- A. Coli-bacille.
- B. Bacille pyocyane.
- C. Bacille typhique.
- D. Vibrion cholérique.
- E. Staphylocoque doré.
- F. Streptocoque pyogène.

**Résistance des espèces mycéliennes non sporulées dans
l'eau privée de germes et de matières organiques.**

Les espèces mycéliennes diluées dans l'eau distillée stérilisée, c'est-à-dire privée de matières organiques, se comportent d'une façon différente suivant qu'elles sont de forme bacillaire ou de forme coccienne.

Les formes bacillaires :

- a) Coli-bacille,
- b) Pyocyane,
- c) Bacille d'Eberth,
- d) Vibrion cholérique;

sont facilement stérilisées et définitivement par des doses relativement minimales d'iode soit 0 gr. 025 par litre agissant pendant un court espace de temps soit 5 minutes. Il n'en est pas de même des formes cocciennes, staphylocoque pyogène, streptocoque pyogène.

Leur nombre est notablement diminué et la végétabilité des unités persistantes amoindrie, mais sous l'influence de la chaleur et d'un apport nutritif léger,

tel que 10 cc. de bouillon peptonisé par litre d'eau, on voit se ranimer quelques germes. Leurs propriétés biologiques sont cependant diminuées. C'est ainsi que le staphylocoque doré perd sa propriété chromogène.

COLI-BACILLE

Provenance. — Nous avons étudié l'action de l'iode sur le bacterium coli commune trouvé dans les selles plâtreuses d'un dysentérique.

Des contacts de 5, 10 minutes avec doses de 0,025, 0,050, 0,075 stérilisent définitivement 1 litre d'eau souillée avec 2 cc. d'une culture en bouillon âgée de 48 heures.

L'eau des ballons était stérile :

- a) Immédiatement après stérilisation.
- b) Après 48 heures de séjour étuve 37°.
- c) Après addition de 10 cc. de bouillon et 3 jours d'étuve à 37°.

Conclusion. — Le coli bacille pris isolément est facilement complètement, stérilisable par dose même minime d'iode (0,025) par litre (5 gouttes de la solution iodo-iodurée) maintenue en contact 5 minutes avec l'eau souillée.

BACILLE PYOCYANIQUE

Le contact de 5 à 10 minutes avec 0,025, 0,050, 0,075 d'iode libre stérilise définitivement un litre d'eau souillée avec 2 cc. d'une culture en bouillon âgée de 48 heures.

L'eau des ballons se montre stérile :

- a) immédiatement après stérilisation,
- b) après 2 jours d'étuve à 37°,
- c) après addition de 10 cc. de bouillon et 4 jours d'étuve à 37°.

Conclusion. — La dose de 0 gr. 025 d'iode libre (5 gouttes), en contact pendant 5 minutes stérilise un litre d'eau contenant plus de 100.000 unités de bacille pyocyanique au centimètre cube.

BACILLE TYPHIQUE

L'action stérilisante de l'iode sur les eaux souillées par le bacille typhique est démontrée de la façon suivante :

A la surface d'un tube de gélose couvert d'une culture âgée de 48 heures, on prélève 2 heures de culture par raclage, et on les dilue dans 10 cc. d'eau distillée stérilisée.

Trois ballons contenant 1 litre d'eau distillée stérilisée, reçoivent chacun deux centimètres cubes d'eau de cette dilution, puis respectivement des doses d'iode de 0 gr. 025, 0 gr. 050, 0 gr. 075.

Le contact de l'antiseptique est maintenu pendant 5 minutes dans une première expérience, pendant 10 minutes dans la seconde.

L'expertise de l'eau souillée, pratiquée trois fois, immédiatement après la stérilisation ; après 48 heures d'étuve à 37°, après addition de 10 cc. de bouillon et séjour à l'étuve de 48 heures, démontre la stérilisation parfaite du bacille d'Eberth, mêlé à l'eau.

D'où il ressort que la dose d'iode de 0,025, maintenue en contact pendant 5 minutes suffit à stériliser complètement et définitivement le bacille d'Eberth contenu dans l'eau stérilisée.

VIBRION CHOLÉRIQUE

L'action stérilisante de l'iode sur les eaux souillées par le vibrion cholérique a été étudiée à l'aide d'un échantillon très vivace et très résistant de vibrion de Metchnikoff, donnant, au bout de 24 heures d'étuve à 37°, un trouble intense dans le bouillon peptonisé, avec formation d'un voile.

Le contact de 10 minutes avec les doses d'iode de 0,025, 0,050, 0,075, stérilise définitivement 1 litre d'eau souillée avec 2 cc. d'une culture de bouillon âgée de 24 heures.

L'eau des ballons s'est montrée stérile, immédiatement après stérilisation : après 48 heures de séjour à l'étuve à 37°, après addition de 10 cc. de bouillon et 48 heures de séjour à l'étuve.

Conclusion. — Il résulte de ces expériences que le vibrion cholérique, pris isolément est facilement et complètement stérilisé par une dose d'iode de 0,025 par litre (cinq gouttes de la solution iodo-iodurée) maintenue au contact pendant 10 minutes.

STAPHYLOCOQUE DORÉ

L'action antiseptique de l'iode vis-à-vis du staphylocoque doré a été étudiée à l'aide d'un échantillon

extrait du pus d'un furoncle de la fesse chez un convalescent de dothiénenterie, le germe donnait sur les milieux solides une superbe coloration jaune.

Les résultats des expériences sont consignés dans le tableau suivant :

3. — ESSAI DE STÉRILISATION D'UNE EAU SOUILLÉE PAR UNE CULTURE DE STAPHYLOCOQUE DORÉ, AGÉE DE 48 HEURES

Dose de culture par litre d'eau : 2 cc.

Durée du contact : 10 minutes.

Doses d'iode utilisées 0 gr. 025 0 gr. 050 0 gr. 075

Nombre de colonies au cc.

Avant stérilisation Innombrables, plus de 100,000 au cc.

Immédiatement après.. Néant. Néant. Néant.

Après 2 j. d'étuve à 37° 80 colonies blanches sur gélose. Néant. 1 bouillon à 2 cc. renferme du staphyl. blanc.

Après addit. de bouillon et 2 j. d'étuve à 37°.. 80 col.: 10 de staph. doré, 70 de staph. bl. sur gélose. 40 col.: 30 de staph. doré, 10 de staph. bl. Néant.

Conclusion. — L'iode, aux doses de 0,025, 0,050, 0,075 maintenu au contact pendant 10 minutes détruit un grand nombre de staphylocoques dorés, mais ne fait qu'amoindrir la végétabilité des unités persistantes qu'on peut régénérer en quelques jours par l'action de la chaleur seule, ou par l'action combinée de la chaleur et de l'addition de quelques éléments nutritifs.

STREPTOCOQUE PYOGÈNE

L'action stérilisante de l'iode sur les eaux souillées

par le streptocoque pyogène a été étudiée à l'aide d'un échantillon isolé, du pus d'une amygdalite phlegmoneuse : les chaînes formées de cocci fins et serrés formaient de courtes chaînes analogues à celles de la variété Fehleisen. Les résultats des trois expériences sont consignés dans le tableau suivant :

4. — ESSAI DE STÉRILISATION DES EAUX SOUILLÉES PAR LE STREPTOCOQUE PYOGÈNE

Dose de culture par litre : 2 cc. d'une culture en bouillon âgée de 24 heures.

Durée du contact : 10 minutes.

<i>Doses d'iode utilisées</i> . . .	0 gr. 025	0 gr. 050	0 gr. 075
-------------------------------------	-----------	-----------	-----------

Nombre de colonies au cc.:

Avant stérilisation . . .	3,860 colonies.
---------------------------	-----------------

Immédiatement après..	Bouillons à 1 et 2 cc. stériles.	
	90 col. sur géluse,	140 col. sur géluse. Stérile.

Après 8 j. d'étuve à 37°.	Stérile, géluse et bouillons.
---------------------------	-------------------------------

Après addit. de 10 cc. de bouillon et 3 j. d'étuve à 37°	Stérile.	Stérile.	Stérile.
--	----------	----------	----------

Conclusion. — Il résulte de cette expertise :

1° Que l'iode à la dose de 0,075 par litre d'eau stérilisée, maintenue au contact pendant 10 minutes, annihile complètement et définitivement le streptocoque.

2° Que les doses de 0,025 et 0,050 d'iode par litre, maintenues au contact pendant le même laps de temps sont capables de stériliser un grand nombre de streptocoques, mais respectent néanmoins quelques unités susceptibles de végéter immédiatement

après l'action de l'iode si on les ensemece sur des milieux nutritifs.

3° Le streptocoque périt assez rapidement dans l'eau distillée additionnée d'iode : les ensemece-ments pratiqués au bout de quelques jours, même après addition de bouillon nutritif, restent stériles, mais il serait téméraire de conclure que la mort des germes est le fait d'une diminution de vitalité due à l'action de l'iode : on sait en effet que le pouvoir germinatif du streptocoque se perd d'une façon spontanée, très rapide, dans les milieux de culture des laboratoires.

CHAPITRE III

Etude de l'action stérilisante de l'iode libre à l'état naissant. — Sur les bactéries sporulées ou non sporulées, mycéliennes ou cocciennes, diluées dans l'eau distillée stérilisée.

Dose d'iode naissant par litre d'eau : 0,075 (soit 0,09 en comprimés).

Dose de culture souillant un litre d'eau : 5 cc. d'une culture en bouillon peptone âgée de 48 heures.

Durée de l'action de l'iode : 15 minutes.

Résistance des espèces mycéliennes sporulées à la stérilisation par les comprimés (iode à l'état naissant).

Les expériences ont porté sur des cultures de bactériodie charbonneuse.

On a essayé l'action de l'iode libre à l'état naissant :

a) Sur des cultures jeunes, purement mycéliennes, ne contenant en apparence aucune spore.

b) Sur des cultures anciennes sporulées. (1)

CHARBON BACTÉRIDIE MYCÉLIEN

On utilise une culture assez maigre âgée de

(1) Le mycélium ayant résisté à 0,075 d'iode par litre, on n'a pas essayé l'action sur les spores : l'iode se fut montré évidemment inefficace.

36 heures, en bouillon peptonisé 5 cc. souillant un litre d'eau distillée stérilisée.

Cette culture contient avant stérilisation 5800 colonies au centimètre cube.

La dose de 0,075 d'iode libre naissant actif (0,09 en comprimés, soit 1 comprimé 1/2) est laissée en contact 15 minutes, puis neutralisée par l'hyposulfite de soude.

5. — ESSAI DE STÉRILISATION D'UNE CULTURE JEUNE MYCÉLIENNE DE CHARBON BACTÉRIDIEU SOUILLANT DE L'EAU DISTILLÉE STÉRILISÉE.

Quantité d'eau souillée : 1 litre.

Quantité de culture contaminante : 5 cc. d'une culture maigre (36 h.).

Quantité d'iode libre naissant : 0,075 (soit 0,09 en comprimés).

Durée du contact : 15 minutes,

Bactéridie charbonneuse : Culture d'apparence purement mycélienne âgée de 36 heures,

Géloseensemencée avec 4 cc. :

Avant l'action de l'iode : 5800 colonies au-cc.

Immédiatement après : 20 colonies.

8 jours après, l'eau maintenue à 37° : 10 colonies.

Bouillonsensemencés avec 4 cc. :

Immédiatement après l'action de l'iode : Culture maigre au bout de 4 jours de séjour à l'étuve à 37°.

8 jours après, l'eau maintenue à 37° : Pas de culture, le bouillon reste clair.

Ces résultats diffèrent de ceux obtenus avec la solution iodo-iodurée qui avait paru capable de stériliser complètement ces cultures mycéliennes de charbon bactérien, mais il faut remarquer que, dans l'expérience faite à l'aide de comprimés, la culture contaminante a été plus que doublée (5 cc. au lieu de 2) et

d'autre part que la culture était plus riche en germes (5,800 colonies au centimètre cube au lieu de 3,800).

Aussi la stérilisation n'a pas été absolument complète. Néanmoins, la quantité des germes survivants est très minime (20 au lieu de 5,800 au centimètre cube, et dans la suite elle diminue encore malgré le séjour à l'étuve pendant huit jours (elle s'abaisse à 10 colonies au centimètre cube).

Résistance des espèces mycéllennes, non sporulées, dans l'eau distillée stérilisée, à la stérilisation par les comprimés. Iode à l'état naissant.

*Espèces sur lesquelles ont porté les essais
de stérilisation.*

Les recherches ont porté sur :

- A Des formes bacillaires ;
- B Des formes cocciennes.

Les formes bacillaires essayées ont été :

- a) Le coli-bacille (selles dysentériques) ;
- b) Le pyocyanique (variété noire) ;
- c) Le bacille d'Eberth (rate d'un typhique) ;
- d) Le vibron de Metchnikoff.

Les formes cocciennes :

- a) Le staphylocoque doré (angine) ;
 - b) Le streptocoque pyogène.
- 1° Pleurésie purulente ;
 - 2° Angine aiguë.

Technique des expériences.

Pour chaque expérience on a versé dans un litre

d'eau 5 cc. d'une culture en bouillon peptone âgée de 48 heures.

Puis on a fait agir pendant un quart d'heure une quantité d'iode libre égale à 0,075, c'est-à-dire un comprimé et demi, contenant 0,09 d'iode total et 0,075 d'iode utilisable d'après le calcul de M. le pharmacien Georges, professeur au Val-de-Grâce.

Desensemencements ont été pratiqués :

a) immédiatement après neutralisation de l'iode par l'hyposulfite ;

b) après séjour de 4 jours des ballons à l'étuve à 37°.

1° Sur des plaques de gélose (2 gouttes par plaque) ;

2° Dans des tubes de bouillon peptone (aux doses de 2 et 4 cc.)

RÉSULTATS DES EXPÉRIENCES

Le coli-bacille a été complètement et invariablement détruit.

Il en a été de même du bacille d'Eberth, du vibrion de Metchnikoff.

Le bacille pyocyanique, par contre, a résisté et donné des cultures sur gélose (20 colonies au centimètre cube) et en bouillon (2 et 4 cc.) immédiatement après stérilisation.

Le staphylocoque doré a résisté également, mais il a perdu son pouvoir chromogène ; on trouve, immédiatement après stérilisation sur gélose : 30 colonies au centimètre cube. Les bouillons sont restés stériles néanmoins.

Le streptocoque pyogène issu d'une angine a été complètement et définitivement stérilisé; il en a été de même du streptocoque pyogène issu d'une pleurésie purulente, forme grippale.

Conclusions.

Il résulte de ces expériences que :

L'iode libre, à l'état naissant, à la dose de 0,075 par litre d'eau agissant pendant une durée de 15 minutes stérilise complètement et définitivement :

1° Le coli-bacille;

2° Le bacille d'Eberth;

3° Le vibrion-cholérique;

4° Diverses variétés de streptocoques; mais il se bornerait à tuer une certaine quantité de bacille pyocyanique noir et de staphylocoque doré, laissant subsister dans le premier de ces germes le pouvoir chromogène, qu'il abolit dans le second.

Réflexions.

Les résultats de ces expériences faites avec les comprimés concordent avec ceux obtenus à l'aide de la solution iodo-iodurée, sauf en ce qui concerne le bacille pyocyanique qui avait paru stérilisable par la dose de 0,025 d'iode libre, maintenue en contact 5 minutes.

Il est bon de faire remarquer que dans cette seconde série d'expériences, la quantité de culture souillant un litre d'eau a été portée de 2 à 5 cc., ce qui pourrait rendre compte des différences observées.

Etude de l'action stérilisante de l'iode libre sur les bactéries contenues dans les eaux naturelles de richesse bactérienne variée :

- 1° Eau de source (Eau de l'Avre) ;
- 2° Eau de fleuve (Eau de la Seine) ;
- 3° Eau d'un bassin vaseux.

Résistance comparée des germes dans l'eau de composition variée au point de vue teneur en germes, et richesse en matières organiques.

La résistance des germes est variable suivant qu'on s'adresse à des eaux plus ou moins riches en bactéries et en matières organiques.

La stérilisation n'est presque jamais ni complète, ni définitive, qu'il s'agisse d'eaux de source, d'eaux de rivière ou d'eaux vaseuses.

Sitôt après l'action de l'iode, un grand nombre de germes sont néanmoins définitivement détruits et quand l'eau est relativement pure elle peut être complètement stérile, ou bien on ne trouve plus que des germes de forme bacillaire, se reproduisant par sporulation tels que le subtilis ou le mesentericus.

Mais si l'eau est assez riche en bactéries et en matières organiques, la stérilisation est le plus souvent incomplète et la mort de certains germes mycéliens ou sporulés n'est qu'apparente : il s'agit d'un simple amoindrissement de la vitalité, car il suffit du temps ou de l'action de la chaleur ambiante, sans addition de matériaux nutritifs pour ranimer ces germes endor-

mis qu'on met alors facilement en évidence, par la culture en bouillon peptonisé, soit encore sur plaques de gélose.

Plus l'eau est souillée, plus nombreux sont les germes qu'on restaure ainsi, ce sont toujours les espèces sporulées qui dominent ; les espèces chromogènes, les variétés filamenteuses et les moisissures viennent ensuite.

La dose de 0 gr. 075 d'iode libre par litre d'eau est la seule qui donne presque toujours la sécurité, car elle ne laisse subsister le plus souvent qu'un petit nombre de bactéries sporulées indifférentes. Il suffit de prolonger son action pendant quinze minutes pour obtenir ce résultat. L'eau ainsi traitée conserve même après neutralisation un très léger goût styptique qui passe le plus souvent inaperçu quand on n'est pas prévenu.

**Technique générale suivie pour la stérilisation
par l'iode des eaux de provenance variée.**

Les essais de stérilisation ont été tentés, tantôt à l'aide de la solution iodo-iodurée, tantôt à l'aide des comprimés dont nous avons donné plus haut la composition et le mode d'emploi.

Dans le premier cas, les doses utilisées ont été par litre d'eau de 0,025, 0,050, 0,075. La durée du contact a varié de cinq à quinze minutes.

Dans le second cas, la dose d'iode par litre a été uniformément de 0,050 et la durée du contact de dix minutes.

La neutralisation de l'iode libre et sa transformation en iodure de sodium étant obtenue par l'hyposulfite de soude, il était important de déterminer si les germes contenus dans les eaux étaient réellement détruits ou simplement amoindris dans leur vitalité ; stupéfiés en quelque sorte.

L'ensemencement des eaux traitées par l'iode a donc été fait, d'une part, immédiatement après leur traitement antiseptique, d'autre part, au bout de quelques jours de repos (3 à 12) à la température ambiante du laboratoire (20° à 30° centigrades). Avant chaque ensemencement, les ballons étaient violemment agités pour disséminer les germes d'une façon égale dans le volume total du ballon : on a utilisé, soit pour la bactériométrie, soit pour les reconnaissances des espèces, les plaques de gélose et les tubes de bouillon peptonisé qui ont reçu chacun un ou deux centimètres cubes de l'eau à expertiser.

Les essais de stérilisation ont porté sur des quantités d'eau, variant de 1 à 10 litres : les récipients utilisés ont été des ballons de verre, d'une capacité de 1,000 à 1,500 grammes ; des bidons étamés à couvercles, d'une contenance de six litres ; des seaux de campement en toile imperméable, d'une contenance de dix litres.

Ce sont les récipients qui serviront, le plus souvent, en manœuvre ou en campagne à recevoir l'eau de boisson.

Il importait de savoir, en effet, si l'action de l'antiseptique employé ne serait pas entravée par la nature même des récipients, seaux ou bidons, enfin si ces

derniers ne seraient pas altérés par l'action répétée ou prolongée de l'iode.

Les seaux en toile, dits seaux de campement, qui ont une contenance de 10 litres environ, offrent un premier inconvénient, c'est leur défaut d'étanchéité quand ils sont secs ; ils laissent échapper l'eau d'une façon rapide, ce qui les rend inutilisables dans la pratique, au cas où l'on serait pressé : il faut, en effet, quarante-huit heures, environ, pour que la toile devienne à peu près imperméable à l'eau.

Ce laps de temps peut, toutefois, être diminué, en plongeant au préalable, les sacs dans l'eau : ils deviennent alors utilisables au bout de six heures.

En revanche, l'action de l'iode ne paraît en rien amoindrie par son contact avec les fibres végétales qui composent la paroi des sacs.

Celles-ci ne sont en aucune façon altérées ni comme solidité, ni comme imperméabilité par l'action répétée ou prolongée de l'iode.

C'est ainsi qu'on a pu laisser, pendant un mois, le contact établi avec la dose de 0,975 centig. d'iode par litre, sans amener aucune modification dans les qualités de la toile.

L'eau stérilisée dans les seaux de toile doit être immédiatement utilisée, car il n'est pas possible ou tout au moins difficile de la protéger, efficacement, contre les souillures de l'air et les poussières qu'il met en mouvement.

Cet inconvénient n'existe pas dans les bidons en fer étamé qui possèdent un couvercle fermant d'une façon assez hermétique ; nous avons utilisé des bidons

de distribution d'une contenance de 6 litres; malgré l'étamage, le séjour prolongé de l'eau amène la formation d'une légère quantité de rouille au bout de quarante-huit heures.

Le mélange de l'antiseptique et du liquide neutralisant dans les récipients d'un certain volume doit être réalisé par agitation avec une cuillère à long manche par exemple.

Nature des eaux sur lesquelles ont porté les expertises.

Les expériences de stérilisation ont porté sur trois variétés d'eaux, ce sont celles qui seront rencontrées, le plus souvent, en campagne.

1° L'eau de l'Avre, appartenant à la catégorie des eaux dites de source; son degré hydrotimétrique total varie de 18 à 20.

La quantité de matières organiques est en moyenne de 0 gr. 926; sa teneur bactériométrique varie de 30 à 1016 bactéries au centimètre cube.

Elle se présente toujours avec un aspect limpide.

2° L'eau de Seine, recueillie dans la canalisation de la ville de Paris; elle appartient à la catégorie des eaux médiocres ou de rivière; son degré hydrotimétrique total varie de 15 à 18.

La teneur en matières organiques oscille autour de 0,860; la teneur en germes est essentiellement variable, en raison, de ce fait, que la canalisation parisienne d'eau de Seine reçoit assez souvent un mélange provenant du trop plein de réservoirs de l'eau des sources qui alimentent Paris.

Nous avons trouvé au cours de diverses expériences un nombre de germes variant de 140 à plus de 100,000 par centimètre cube : les espèces putrides, les variétés putrescentes, le coli, les espèces chromogènes et filamenteuses s'y rencontrent presque d'une façon constante.

L'aspect extérieur de l'eau est essentiellement changeant : tantôt limpide, elle est parfois opalescente ou même franchement trouble.

3° Eau vaseuse, appartenant à la classe des eaux dites impures ou mauvaises. Elle a été puisée dans un bassin des jardins du Val-de-Grâce; c'est de l'eau de Seine ou de l'eau mélangée aux eaux de sources provenant d'un jet d'eau à débit intermittent et reçu dans un bassin cimenté dont le fond couvert de vase est recouvert d'un fouillis de racines végétales d'où émergent des roseaux variés ; à la surface flottent des nénuphars ; des poissons vivent dans ce bassin.

Le degré hydrotimétrique oscille autour de 20.

La richesse en matières organiques est de 1 gr. 20.

Quant à la teneur en bactéries, elle est toujours considérable, quoique variable, suivant que le jet d'eau central fonctionne ou non, elle varie de 2,560 au centimètre cube à 100,000 et au-delà, suivant l'agitation de l'eau. Cette dernière se présente avec une teinte verdâtre plus ou moins prononcée.

6. — ESSAI DE STÉRILISATION DE L'EAU DE L'AVRE AVEC LA SOLUTION
IODO-IODURÉE

(1^{re} Expérience, 24 juin 1901.)

Durée du contact : 5 minutes.

Quantité d'eau expertisée : 1.000 grammes.

Etat de l'atmosphère : Temps très sec et chaud.

Aspect de l'eau : Eau très limpide.

Doses d'iode par litre... 0 gr. 025 0 gr. 050 0 gr. 075

Nombre de colonies au cc.

Avant stérilisation... 832 colonies au cc. sur gélose.

Immédiatement après..	354 col. s. gélose bouillon à 1 cc. trouble.	208 colon., 208 moisissures sur gélose. Bouillon à 1 cc., trouble.	Stérile gél. et bouillon.
-----------------------	--	---	------------------------------

Après un repos de 12 j.	104 colon. sur gélose chromogènes jaune.	156 colon. 104 moisissures.	Gélose stérile bouillon voilé de subtilis.
-------------------------	---	--------------------------------	--

7. — ESSAI DE STÉRILISATION DE L'EAU DE L'AVRE PAR L'IODE
FAIT AVEC LES COMPRIMÉS

(2^{me} expérience, 18 septembre.)

Dose d'iode libre : 0,050 par litre.

Durée du contact : 10 minutes.

Quantité d'eau expertisée : 1,500 grammes.

État de l'atmosphère : Temps pluvieux depuis 4 jours.

Aspect de l'eau : Eau très limpide.

Nombre de colonies au cc. :

Avant la stérilisation : 90 colonies sur gélose. — Le micrococcus radiatus est prédominant. — Le bouillon présente un mince voile lisse, friable, un léger trouble blanc, aucune odeur.

Immédiatement après : 20 colonies sur gélose. — Le bouillon présente un voile de subtilis avec 1 et 2 cc.

Après 8 jours de repos à la température ambiante : 30 colonies de cocci en amas blancs. — Les bouillons sont stériles.

8. — ESSAI DE STÉRILISATION DE L'EAU DE L'AVRE PAR L'IODE
FAIT AVEC LES COMPRIMÉS

(3^{me} expérience, 28 septembre 1901.)

Dose d'iode libre utilisée : 0,050 par litre.

Quantité d'eau expertisée : 1,500 grammes.

Durée du contact : 10 minutes.

État de l'atmosphère : Très beau temps, sec depuis plusieurs jours.

Aspect de l'eau : Limpide.

Nombre de colonies au cc. :

Avant la stérilisation : 1,406 colonies. — Le bouillon présente un voile membraneux lisse, un léger trouble blanc, ne dégage aucune odeur.

Immédiatement après : 20 colonies. — Les bouillons présentent un léger voile friable à la surface, aucune odeur.

Après 8 jours de repos à la température ambiante : Stérilité complète des plaques de gélose et des bouillons.

9. — ESSAI DE STÉRILISATION D'EAU DE L'AVRE FAIT AVEC
LA SOLUTION IODO-IODURÉE

(22 août 1901.)

A) Bidons étamés d'une contenance de 6 litres, à couvercles.

Quantité d'iode libre utilisée : 0,050 par litre (60 gouttes).

Durée du contact : 15 minutes.

État de l'atmosphère : Beau temps, très sec.

Aspect de l'eau : Très limpide.

Nombre de colonies au cc. :

Avant la stérilisation : 30 colonies.

Immédiatement après : Stérile.

3 jours après : 10 colonies.

Nature des colonies qui ont résisté : Bacille filamenteux, non sporulé, non putride prenant le Gram.

B) Seaux de campement en toile, d'une contenance de 40 litres.

Quantité d'iode libre utilisée : 0,075 par litre (150 gouttes).

Durée du contact : 15 minutes.

État de l'atmosphère : Beau temps, très sec (13 août 1901).

Nombre de colonies au cc.

Avant stérilisation : 130 colonies.

Immédiatement après : 40 colonies.

3 jours après : Cette seconde expertise n'a pas été faite, la fermeture hermétique des seaux n'étant pas possible.

Nature des colonies qui ont résisté : Bacille mobile sporulé (mésentériqueus vulgatus).

Conclusion.— Il résulte de ces diverses expériences sur l'eau de l'Avre :

1° Que pour une eau de source, relativement peu riche en bactéries, la dose de 0,075 d'iode libre par litre d'eau, maintenue cinq minutes au contact permet la stérilisation complète et définitive ou bien laisse survivre uniquement un petit nombre d'espèces sporulées très résistantes, comme le bacillus subtilis ou le mesentericus ;

2° Que la dose de 0 gr. 050 d'iode libre par litre, agissant pendant 10 minutes permet une diminution notable du chiffre des bactéries, mais peut laisser subsister des espèces sporulées, des espèces chromogènes ou non et cocciennes, ainsi que des moisissures.

3° Que la dose de 0,025 d'iode libre par litre d'eau ; agissant pendant dix minutes ne produit qu'une diminution dans le nombre des germes variés.

4° Il ne semble pas que la pullulation des bactéries résistantes se fasse d'une façon bien active après la tentative de stérilisation, ce qui peut tenir, soit à l'amoin-

drissement de la végétabilité des germes, soit à la faible quantité de matériaux nutritifs contenus dans l'eau.

10. — ESSAI DE STÉRILISATION D'EAU DE SEINE FAIT AVEC LA SOLUTION
IODO-IODURÉE

(1^{re} expérience, 28 avril 1901.)

Durée du contact : 5 minutes.

État de l'atmosphère : Temps très sec et chaud.

Aspect de l'eau : Limpide.

Doses d'iode utilisées 0 gr. 023 0 gr. 050 0 gr. 075

Nombre de colonies au cc. :

Avant stérilisation		1468 colonies.	
Immédiatement après..	104 colonies sur gélose. Bouillon mesentericus.	260 colonies sur gélose. Bouillon mesentericus.	160 colonies sur gélose. Bouillons 1/2 n. stérile 2cc.
Après 6 jours à la tem- pérature ambiante de 27 à 28°.....	Innombrables. Bouillon trouble, laiteux, odeur fétide.	Innombrables sur gélose. Bouillon trouble, laiteux. Odeur fétide.	52 colonies sur gélose. Mes. vulgatus. Bouillons stériles.

11. — ESSAI DE STÉRILISATION D'EAU DE SEINE FAIT AVEC
LES COMPRIMÉS.

(2^e Expérience, 18 septembre 1901.)

Dose d'iode par litre : 0 gr. 050.

Durée du contact : 10 minutes.

Etat de l'atmosphère : Temps pluvieux depuis 4 jours.

Aspect de l'eau : Eau limpide.

Nombre de colonies au cc. :

Avant stérilisation : Innombrables. — Bouillon voile fragile lisse trouble, blanc interne, odeur fétide.

Immédiatement après : 90 colonies sur gélose. — Les bouillons offrent un voile aréolaire ou un voile lisse, pas de trouble ni d'odeur.

Après 10 jours à la température 37° : 290 colonies sur gélose. —
Bacille filam., staphylocoque blanc, cocci jaune or. — Les
bouillons offrent un mince voile, trouble, un léger trouble
blanc, une odeur fétide.

Espèces bactériennes qui ont résisté :

- a) *Mesentericus vulgatus* (bacille sporulé).
- b) Bacille épais à spores rondes, immobile, prenant le Gram.
- c) Bacille filamenteux, non sporulé, prenant le Gram.
- d) Amas de cocci prenant le Gram.

12. — ESSAI DE STÉRILISATION D'EAU DE SEINE FAIT AVEC LES COMPRIMÉS

(3^{me} expérience, 28 septembre 1901.)

Dose d'iode libre utilisée par litre : 0,050.

Durée du contact : 10 minutes.

État de l'atmosphère : Temps très sec depuis plusieurs jours.

Aspect de l'eau : Eau notablement trouble, laiteuse.

Nombre de colonies au cc. :

*Avant stérilisation : 7040 colonies sur gélose. — Les bouillons
sont surmontés d'un voile, dégagent une odeur putride.*

*Immédiatement après : 30 colonies sur gélose. — Les bouillons
sont surmontés d'un voile, offrent un trouble notable et déga-
gent une odeur putride.*

*Après 8 jours de repos à la température ambiante : 437 colonies
sur gélose. — Les bouillons sont surmontés d'un voile friable,
dégagent une odeur putride et fétide et sont le siège d'un
trouble blanc fort intense.*

Nature des colonies qui ont résisté :

- a) Bacille subtilis (sporulé).
- b) Bacille mesentericus vulgatus.
- c) Bacille épais à bouts unis, non sporulé, prenant le Gram, à
odeur fétide.

13. — ESSAI DE STÉRILISATION D'EAU DE SEINE

1° Bidons de campement.

Contenance des bidons : 6 litres.

Dose d'iode libre utilisée : 0,060 par litre (60 gouttes).

Durée du contact : 15 minutes.

État de l'atmosphère : Beau temps, très sec.

Aspect de l'eau : Limpide. (22 août 1901.)

Nombre de colonies au cc. :

Avant stérilisation : 140 colonies.

Immédiatement après : Néant.

3 jours après : Innombrables.

Nature des colonies rencontrées : Germes variés, sporulés ou mycéliens, putrides fluorescents.

2° Seaux de campement en toile.

Contenance : 10 litres.

Dose d'iode libre : 0,075 par litre.

Durée du contact : 15 minutes.

État de l'atmosphère : Beau temps.

Aspect de l'eau : Aspect un peu opalescent.

Nombre de colonies au cc. :

Avant stérilisation : 340 colonies.

Immédiatement après : 60 colonies.

3 jours après : Néant.

Nature des colonies rencontrées : Subtilis.

Conclusion. — Il résulte de ces diverses expériences sur l'eau de Seine :

1° Que pour une eau de rivière à richesse bacté-

rienne variable, la dose de 0,075 d'iode libre par litre d'eau, maintenue pendant cinq minutes au contact permet une stérilisation presque complète; toutefois, un certain nombre de germes sporulés résistent et sont capables d'être revivifiés soit sur gélose soit dans les bouillons.

2° Les doses de 0,025 et de 0,050 maintenues au contact de 5 à 10 minutes laissent subsister un certain nombre de colonies sporulées, des bactéries chromogènes ou putrides, des bacilles minces, filamenteux non sporulés, ne prenant pas le Gram, des bacilles épais non sporulés, prenant le Gram, des diplocoques.

3° La pullulation des bactéries qui résistent à la stérilisation est généralement considérable, pour les faibles doses d'iode, elle augmente avec le temps écoulé depuis la tentative de stérilisation et dans le cas où la durée d'action de 0,025 d'iode n'a pas dépassé cinq minutes, la reproduction des germes peut se faire si activement que leur nombre dépasse de beaucoup après quelques jours celui constaté dans l'eau originelle.

14. — ESSAI DE STÉRILISATION DE L'EAU D'UN BASSIN VASEUX FAIT AVEC LA SOLUTION IODO-IODURÉE

(1^{re} Expérience, 3 juillet 1903.)

Durée du contact : 5 minutes.

Quantité d'eau expertisée : 1 litre.

État de l'atmosphère : Pluie par averses.

Aspect de l'eau : L'eau a des reflets verdâtres. — Le jet d'eau ne marche pas.

<i>Doses d'iode utilisées . . .</i>	0 gr. 025	0 gr. 050	0 gr. 075
<i>Nombre de colonies au cc. :</i>			
Avant stérilisation . . .	Colonies innombrables sur gélose (plus de 100,000.) Les bouillons offrent un voile incomplet, friable, un trouble accusé, une odeur fétide.		
Immédiatement après..	52 colonies. 52 moisissures. Les bouillons offrent un voile, un trouble très accusé, un dépôt floconneux, une odeur fétide.	52 colonies. Les bouillons offrent un voile, un trouble accusé, une odeur fétide.	156 colonies. Les bouillons per- mettent d'isoler du subtilis et du mesentericus. Ils n'ont pas de trouble, ni d'odeur.
Après 8 jours de repos à la température ambiante	Colonies innom- brables. Les bouillons offrent un voile, un trouble accusé, une odeur fétide.	Colonies innom- brables. Les bouillons offrent un voile, un trouble marqué, une odeur fétide.	Colonies innom- brables. Les bouillons offrent un voile, un trouble moiré, une odeur fétide.
<i>Nature des colonies</i>	Bactéries de tous genres. Espèces sporu- lées. Cocci ne prenant pas le Gram. Bacille po- lymorphe, mobile.		

15. — ESSAI DE STÉRILISATION DE L'EAU D'UN BASSIN VASEUX FAIT AVEC
LA SOLUTION IODO-IODURÉE

(2^e Expérience, 8 juillet 1901.)

Durée du contact : 10 minutes.

Quantité d'eau expertisée : 1 litre.

État de l'atmosphère : Beau temps, sec.

Aspect de l'eau : Eau limpide. — Le jet marche.

Doses d'iode utilisées . . . 0 gr. 025 0 gr. 050 0 gr. 070

Nombre de colonies en cc. :

Avant stérilisation . . .	4,940 colonies sur gélose. Les bouillons sont surmontés d'un voile offrent un trouble floconneux.		
Immédiatement après..	208 colonie. 104 moisissures. Les bouillons ont un voile, sont troubles et fétides.	208 colonies. Les bouillons n'offrent qu'un voile de mesen- tericus.	52 colonies. Les bouillons n'offrent qu'un voile de mesen- tericus.
<i>Nature des colonies</i>	Bactéries de tous genres. Bactéries de tous genres. Espèces sporulées et chromogènes prédominantes.		

16. — ESSAI DE STÉRILISATION DE L'EAU D'UN BASSIN VASEUX
AVEC LES COMPRIMÉS

(18 septembre 1901.)

Quantité d'iode libre par litre : 0,050.

Durée du contact : 10 minutes.

Quantité d'eau expertisée : 1,500 grammes.

État de l'atmosphère : Temps pluvieux depuis 4 jours.

Aspect de l'eau : L'eau a un reflet verdâtre. — Le jet d'eau marche.

Nombre de colonies au cc. :

Avant stérilisation : Innombrables sur gélose (au-dessus de 100,000). — Les bouillons présentent un voile, un trouble considérable blanc, une odeur fécale.

Immédiatement après : 140 colonies sur gélose. — Dans les bouillons on ne trouve que du subtilis et du mesentericus.

Après 10 jours de repos à l'air ambiant : 12,560 colonies sur gélose. — Les bouillons présentent un voile lisse, friable, un léger trouble, une faible odeur putride.

Espèces bactériennes qui ont résisté :

a) Bacille cylindrique à spores elliptiques.

b) Un bacille en capsule ne prenant pas le Gram, analogue au pneumo-bacille de Friedlander.

C'est d'ailleurs une espèce qu'on trouve fréquemment dans les eaux.

17. — ESSAI DE STÉRILISATION DE L'EAU D'UN BASSIN VASEUX
AVEC LES COMPRIMÉS

(28 septembre 1901.)

Quantité d'iode libre par litre : 0,050.

Durée du contact : 10 minutes.

Quantité d'eau expertisée : 1,500 grammes.

État de l'atmosphère : Beau temps, très sec.

Aspect de l'eau : L'eau présente à peine un léger reflet verdâtre. —
Le jet d'eau est arrêté.

Avant stérilisation : 2,580 colonies sur gélose. — Les bouillons
présentent un voile lisse, friable. Un trouble blanc moyen, une
odeur putride.

Immédiatement après : 130 colonies sur gélose. — Les bouillons
présentent un léger voile aréolaire de mesentericus.

Après 8 jours de repos à la température ambiante : Colonies in-
nombrables sur gélose (plus de 100,000). — Les bouillons pré-
sentent une petite collerette blanche, un léger trouble moiré,
pas d'odeur.

Espèces bactériennes qui ont résisté :

- a) Bacilles cylindriques à spores elliptiques prenant le Gram.
- b) Bacilles filamenteux minces, non sporulés, ne prenant pas le
Gram. ; ils sont de beaucoup prédominants. Gros diplocoque
prenant le Gram.

18. — ESSAI DE STÉRILISATION DE L'EAU D'UN BASSIN VASEUX AVEC LA SOLUTION IODO-IODURÉE

A) Dans des bidons de campement d'une contenance de 6 litres.

(22 août 1901.)

Quantité d'iode employée par litre : 0,050 (60 gouttes).

Durée du contact : 15 minutes,

État de l'atmosphère : Beau temps, très sec.

Aspect de l'eau : L'eau a des reflets un peu verdâtres.

Nombre des colonies au cc. :

Avant stérilisation : 3,050 colonies au cc

Immédiatement après : 70 colonies sur gélose. Les bouillons ne
contiennent que du mesentericus vulgaris.

3 jours après : Colonies innombrables. — Les bouillons ont un
voile, offrent un trouble fluorescent marqué. Odeur putride.

Nature des colonies qui ont résisté : Bactéries de tous genres :
sporulées, mycéliennes, fluorescentes, putrides.

B) Dans des seaux de campement en toile d'une contenance de 10 litres.

(13 août 1901.)

Quantité d'iode libre employée par litre : 0,075 (150 gouttes).

Durée du contact : 15 minutes.

État de l'atmosphère : Beau temps, très sec.

Aspect de l'eau : L'eau a des reflets un peu verdâtres.

Nombre des colonies au cc. :

Avant stérilisation : 2,810 colonies.

Immédiatement après : 20 colonies sur gélose. — Les bouillons ne contiennent que du mesentericus vulgaris.

3 jours après : Néant.

Nature des colonies qui ont résisté :

a) *Mesentericus vulgaris* (espèce sporulée mobile).

b) Bactéries chromogènes friables.

Conclusion. — Il résulte de ces expériences sur l'eau d'un bassin vaseux :

1° Que pour une eau fortement souillée, riche en matières organiques, d'origine végétale ou animale, classée parmi les eaux non potables, la dose d'iode de 0,075 par litre d'eau, maintenue au contact pendant 15 minutes, ne suffit pas à stériliser l'eau.

Elle agit sur le moment en stupéfiant un certain nombre de germes ; elle en détruit également une certaine quantité ; mais cet amoindrissement de la vitalité n'est pas de longue durée, les espèces sporulées ne tardant pas à végéter à nouveau, ainsi que pas mal de variétés mycéliennes, cocciennes ou bacillaires, banales ou putrides.

Il arrive même qu'au bout de quelque temps, le nombre de bactéries, selon la variété s'est accrue dans des proportions telles que la bactériométrie montre plus de germes dans l'eau qui a été stérilisée que dans l'eau originelle qui a servi aux expériences.

Etude de l'action stérilisante de l'iode libre à l'état naissant (comprimés) sur les bactéries contenues dans les eaux naturelles.

Doses d'iode naissant par litre d'eau : 0,075, soit 0.09 en comprimés — un comprimé et demi.

Durée de l'action de l'iode : quinze minutes.

Les expériences de stérilisation des bactéries contenues dans les eaux naturelles, ont porté sur des eaux de composition variée :

Eau de l'Avre ;

Eau de Seine ;

Eau d'un bassin vaseux.

Elles ont permis de constater que l'iode libre à l'état naissant, à la dose de 0,075 par litre, agissant pendant 15 minutes :

1° Ne stérilise pas complètement l'eau.

2° Stupéfie un certain nombre de bactéries qui, sous l'action du temps et de la chaleur reprennent leur végétabilité.

3° Laisse subsister un certain nombre :

a) d'espèces bacillaires sporulées ;

b) d'espèces bacillaires filamenteuses ;

c) d'espèces bacillaires non sporulées ;

- d) productives de gaz à odeur ;
- e) d'espèces cocciennes chromogènes ;
- f) de moisissures.

Ces résultats concordent sensiblement avec ceux obtenus à l'aide de la solution iodo-iodurée.

19. — ESSAI DE STÉRILISATION DE L'EAU DE L'AVRE
AVEC LES COMPRIMÉS

(20 novembre 1901.)

Quantité d'iode libre par litre : 0,075.

Durée du contact : 15 minutes.

Quantité d'eau expertisée : 1 litre.

État de l'atmosphère : Temps sec et froid.

Aspect de l'eau : Il n'a pas plu depuis plusieurs jours. — Eau limpide.

Nombre de colonies au cc. :

Avant stérilisation : 130 colonies. — Le bouillon présente un léger voile lisse, incomplet, un trouble fluorescent, une odeur urineuse.

Immédiatement après : 20 colonies. — Le bouillon est dépourvu de voile, il présente un léger trouble blanc, un dépôt floconneux, sans odeur.

Dir jours après : 50 colonies. — Le bouillon, dépourvu de voile, présente un léger trouble blanc, un dépôt floconneux, sans odeur.

Nature des colonies qui ont résisté : Bacille mobile épais, long, à spores rondes. Tétrades jaune or.

(29 novembre 1901.)

État de l'atmosphère : Temps sec et froid.

Aspect de l'eau : Il n'a pas plu depuis plusieurs jours. — Eau limpide.

Nombre de colonies au cc. :

Avant stérilisation : Le bouillon présente un léger voile lisse, incomplet, un trouble spumeux, une odeur fétide.

Immédiatement après : Stérile. — Le bouillon est resté limpide.

Dix jours après : 10 colonies. — Le bouillon limpide, sans odeur, présente quelques filaments.

Nature des colonies qui ont résisté : Bacille filamenteux, mobile, non sporulé, non putride, prenant le Gram.

20. — ESSAI DE STÉRILISATION DE L'EAU DE SEINE
AVEC LES COMPRIMÉS

(20 novembre 1901.)

Quantité d'iode libre par litre : 0,075.

Durée du contact : 15 minutes.

Quantité d'eau expertisée : 1 litre.

État de l'atmosphère : Temps sec et froid.

Aspect de l'eau : Il n'a pas plu depuis plusieurs jours. — Eau limpide.

Nombre de colonies au cc. :

Avant stérilisation : 1,000 colonies. — Le bouillon présente un voile mince friable, un trouble fluorescent considérable, une odeur fécale.

Immédiatement après : 130 colonies. — Le bouillon limpide et sans odeur, présente un voile aréolaire en surface.

Dix jours après : 450 colonies. — Le bouillon, légèrement trouble, sans odeur, présente un voile aréolaire en surface.

Nature des colonies qui ont résisté : *Mesentericus vulgatus*. Tétrades jaune or.

(29 novembre 1901.)

État de l'atmosphère : Temps sec et froid.

Aspect de l'eau : Il n'a pas plu depuis plusieurs jours.

Nombre de colonies au cc. :

Avant stérilisation : 1,060 colonies. — Le bouillon pourvu d'un voile lisse, incomplet, offre un trouble spumeux, une odeur fécale.

Immédiatement après : 50 colonies. — 10 moisissures. — Le bouillon présente un léger trouble blanc, un dépôt floconneux, sans odeur.

Dix jours après : 640 colonies. — 104 moisissures. — Le bouillon trouble, sans voile, dégage une odeur sulfureuse.

Nature des colonies qui ont résisté : Bacille immobile, filamenteux, non sporulé. — Bacille mobile non sporulé, dégageant une odeur sulfureuse.

21. — ESSAI DE STÉRILISATION DE L'EAU D'UN BASSIN VASEUX
AVEC LES COMPRIMÉS

(20 novembre 1901.)

Quantité d'iode libre par litre : 0,075.

Durée du contact : 15 minutes.

Quantité d'eau expertisé : 1 litre.

État de l'atmosphère : Temps sec et froid.

Aspect de l'eau : Eau légèrement opalescente, jet d'eau ne marche pas.

Nombre de colonies au cc. :

Avant stérilisation : 6,720 colonies. — Le bouillon présente un voile friable, un trouble fluorescent intense, une odeur fétide.

Immédiatement après : 80 colonies. Le bouillon présente un trouble laiteux, une odeur fétide, pas de voile.

Dix jours après : 850 colonies. — Le bouillon présente un trouble laiteux, une odeur fétide, pas de voile.

Nature des colonies qui ont résisté : Bacille mobile long, filamenteux, non sporulé. Tétrades jaune or.

(29 novembre 1901.)

État de l'atmosphère : Temps sec et froid.

Aspect de l'eau : Eau limpide, jet d'eau ne marche pas.

Nombre de colonies au cc. :

Avant stérilisation : 730 colonies. — Le bouillon pourvu d'un voile aréolaire offre un trouble spumeux et dégage une odeur fécale.

Immédiatement après : 40 colonies. — Le bouillon présente un léger trouble blanc, quelques flocons, pas d'odeur, ni de voile.

Dix jours après : 200 colonies. — 50 moisissures. — Le bouillon présente un léger trouble, des flocons blancs et dégage une odeur sulfurée.

Nature des colonies qui ont résisté : Bacille mobile, long, filamenteux, non sporulé, jaune, moisissures blanches. — Bacille mobile, non sporulé, à odeur sulfureuse.

Etude de l'action stérilisante de l'iode libre (comprimés) sur les bactéries pathogènes souillant des eaux de provenance variée.

Dose de culture contaminante pour 1 litre d'eau :
5 cc. d'une culture en bouillon peptone âgée de 48
heures.

Dose d'iode libre à l'état naissant : 0,075.

Durée de l'action de l'iode : 15 minutes.

Comme dans la pratique, on cherche principalement à débarrasser les eaux de trois variétés de germes nuisibles.

- a) Le coli-bacille,
- b) Le bacille d'Eberth.
- c) Le vibron cholérique.

Il était capital de rechercher quelle pourrait être l'action de *l'iode libre à l'état naissant*, sur les eaux de composition bactérienne variée, souillées avec une grande quantité de ces germes.

Les expériences ont porté sur :

- L'eau de l'Avre.
- L'eau de Seine.
- L'eau d'un bassin vaseux.

La quantité d'eau souillée étant d'*un litre*, la dose

de culture contaminante de 5 cc. de culture en bouillon âgée de 48 heures, la *dose d'iode libre* à l'état naissant de 0,075, la *durée d'action* de l'iode étant de 15 minutes.

Le coli-bacille et le bacille d'Eberth ont été recherchés, après stérilisation par les bouillons phéniqués et la gélatine d'Elsner.

Le vibrion cholérique à l'aide de la composition dite pepto-gelo-sel de Metchnikoff qui permet d'isoler au bout de quelques heures le germe recherché.

Dans toutes les expériences, la stérilisation

Du coli-bacille,

Du bacille d'Eberth.

Du vibrion cholérique,

a paru complète et définitive.

22. — ESSAI DE STÉRILISATION D'EAUX DE PROVENANCE VARIÉE SOUILLÉES PAR LE COLI-BACILLE

(18 décembre 1901.)

Quantité d'eau employée : 1 litre.

Quantité de culture : 5 cc. en bouillon peptonisé, âgée de 24 heures.

Dose d'iode libre employée : 0,075 (soit 0,09 en comprimés).

Durée du contact de l'iode libre : 15 minutes.

Bouillons phéniqués ensemencés avec 4 cc. d'eau, placés à l'étuve à 42°.

	EAU DE L'ARVE (SOURCE)	EAU DE SEINE	EAU D'UN BASSIN VASEUX
Avant stérilisation	Fertiles en 36 h. (coli-bacille).	Fertiles en 36 h. (coli-bacille).	Fertiles en 36 h. (coli-bacille).
Immédiatement après	Stériles.	Stériles.	Stériles.
4 jours après	Stériles.	Bacille cylindriq. mobile, court, à spores ellipti- ques : voile lisse, odeur fétide.	Bacille cylindriq. mobile, court, à spores ellipti- ques : voile lisse, odeur fétide.

Gélatine d'Elsner ensemencée avec 4 gouttes d'eau.

	EAU DE L'ARVE (SOURCE)	EAU DE SEINE	EAU D'UN BASSIN VASEUX
Avant stérilisation	Nombreuses colonies de coli-bacille, le 3 ^e jour.	Nombreuses colonies de coli-bacille, le 3 ^e jour.	Nombreuses colonies de coli-bacille, le 3 ^e jour.
Immédiatement après	Stériles.	Stériles.	Stériles.
4 jours après	Stériles.	Stériles.	Stériles.

23. — ESSAI DE STÉRILISATION D'EAUX DE PROVENANCE VARIÉE SOUILLÉES
PAR LE BACILLE TYPHIQUE

Quantité d'eau employée : 1 litre.

Quantité de culture : 10 gouttes d'une culture âgée de 24 heures.

Dose d'iode libre employée : 0,75 (soit 0,09 en comprimés).

Durée du contact de l'iode libre : 15 minutes.

Bouillon simple, ensemencement de 2 cc. d'eau :

	EAU DE L'ARVE (SOURCE)	EAU DE SEINE (EAU DE RIVIÈRE)	EAU D'UN BASSIN VASEUX
Après stérilisation	Stérile.	Voile aréolaire de mesentericus vulgatus.	Bacillus. Mesentericus vulgatus.

Bouillons phéniqués, ensemencement avec 2 cc. d'eau.

Avant stérilisation	Voile aréolaire de mesentericus vulgatus.	Long bacille filamenteux à spores rondes terminales (petits flocons blancs en suspension dans le bouillon resté clair).	Voile aréolaire de mesentericus vulgatus.
Après stérilisation	Stérile.	Stérile.	Voile aréolaire de mesentericus vulgatus.

Gélatine d'Elsner.

Avant stérilisation	En 48 heures, colonies de bacille typhique.	En 48 heures, nombreuses colonies de coli commune et de bacille typhique.	En 48 heures, colonies inonbrables de bacille typhique.
Après stérilisation	Stérile.	Stérile.	Stérile.

24. — ESSAI DE STÉRILISATION D'EAUX DE PROVENANCE VARIÉE, SOUILLÉES
AVEC LE BACILLE TYPHIQUE

(18 octobre 1901.)

Quantité d'eau employée : 1 litre.

Quantité de culture : 5 cc. d'une culture, en bouillon peptonisé, âgée de 24 h.

Dose d'iode libre employée : 0,075 (soit 0,09 en comprimés).

Durée du contact de l'iode libre : 15 minutes.

Bouillons phéniquésensemencés avec 4 cc. d'eau, placés à l'étuve à 42°.

	EAU DE L'AVRE	EAU DE SEINE	EAU D'UN BASSIN VASEUX
Avant stérilisation	Fertiles en 36 h. (Bacille typhique)	Fertiles en 36 h. (Bacille typhique)	Fertiles en 36 h. (Bacille typhique)
Immédiatement après	Stérile.	Stérile.	Stérile.
4 jours après	Bacille cylindriq., court, mobile, à spores elliptiq., sans odeur ni voile.	Bacille cylindriq., long, mobile, à spores elliptiq., voile mince, odeur fécale.	Bacille cylindriq., long, mobile, à spores elliptiq., voile mince, odeur fécale.

Gélatine d'Elsner ensemencée avec 4 gouttes d'eau.

Avant stérilisation	Nombreuses colonies en 36 h.	Nombreuses colonies en 36 h.	Nombreuses colonies en 36 h.
Immédiatement après	Stérile.	Stérile.	Stérile.
4 jours après	Stérile.	Stérile.	Stérile.

25. — ESSAI DE STÉRILISATION DU VIBRION CHOLÉRIQUE (VIBRION DE METCHNIKOFF) DANS LES EAUX DE PROVENANCE VARIÉE, SOUILLÉES AVEC 2 CC. D'UNE CULTURE LUXURIANTE EN BOUILLON PEPTONE, AGÉE DE 48 HEURES.

(8 décembre 1901.)

Quantité d'eau souillée : 1 litre.

Dose de culture par litre : 2 cc.

Dose d'iode employée : 0,075 (soit 0,09 en comprimés).

Durée du contact de l'iode : 15 minutes.

Recherche du vibron cholérique faite à l'aide du pepto-gelo-set de Metchnikoff, ensemencé avec 1, 2, 3, et 4 cc. d'eau souillée.

	EAU DE L'AYRE	EAU D'UN BASSIN VASEUX	EAU DE SEINE
Avant stérilisation	Culture typique du vibron cholérique en 20 heures.	Culture typique du vibron cholérique en 20 heures.	Culture typique du vibron cholérique en 20 heures.
Immédiatement après . . .	Pas de vibron cholérique. Long strepto- bacille immobile sporulé, en faux filaments.	Pas de vibron cholérique. Bacille cylin- drique épais, à bouts ronds, mobile, non sporulé.	Pas de vibron cholérique. Long strepto- bacille immobile sporulé, en faux filaments.
7 jours après	Pas de vibron cholérique. Bacille immobile, filamenteux, dépourvu de spores, non putride.	Pas de vibron cholérique. Bacille cours, mobile, à spore terminale ovale, non putride.	Pas de vibron cholérique. Bacille immobile, très épais, long, dépourvu de spores, non putride.

26. — ESSAI DE STÉRILISATION DU VIBRION CHOLÉRIQUE (VIBRION DE METCHNIKOFF) DANS DES EAUX DE PROVENANCE VARIÉE SOUILLÉES AVEC 5 CC. D'UNE CULTURE LUXURIANTE EN BOUILLON PEPTONE, AGÉE DE 48 HEURES.

(16 janvier 1902.)

Quantité d'eau souillée : 1 litre.

Dose de culture par litre : 5 cc.

Dose d'iode employée : 0,075 (soit 0,09 en comprimés).

Durée du contact de l'iode : 15 minutes.

Recherche du vibron cholérique faite à l'aide du pepto-gelo-sel de Metchnikoff, ensemencé avec 1, 2, 3 et 4 cc. d'eau souillée.

	EAU DE L'AVRE	EAU DE SEINE	EAU D'UN BASSIN VASEUX
Avant stérilisation	Culture typique de vibron en 20 h.	Culture typique de vibron en 20 h.	Culture typique de vibron en 20 h.
Immédiatement après	Pas de vibron cholérique. Bacilles épais, bouts carrés, isolés ou en diplo. Voile membra- neux mince et lisse.	Pas de vibron cholérique. Strepto-bacille à bouts courts et épais sporulés. Flocons blancs.	Pas de vibron cholérique. Strepto-bacille à bouts courts et épais sporulés.
4 jours après	Même résultat.	Même résultat.	Même résultat.

CHAPITRE IV

Nouvelles expériences de stérilisation des eaux souillées par le bacille d'Eberth.

Au cours des expériences précédentes, faites en 1902, sur la stérilisation des eaux souillées par le bacille d'Eberth, le procédé de vérification employé, était la culture en bouillon phéniqué d'Elsner. Depuis, de nouveaux travaux furent faits, en particulier au laboratoire d'hygiène de la Faculté de médecine de Lyon, sur la recherche du bacille typhique dans l'eau. Dans la thèse de Gèzes, le procédé Cambier (modifié par Lesieur) était donné comme beaucoup plus délicat et plus rapide, tant comme différenciation de l'Eberth et du Coli que comme révélation du bacille typhique.

Nous avons donc repris de nouvelles expériences, en employant ce procédé et nous avons, tout en aboutissant aux mêmes résultats, légèrement modifié les conclusions premières.

EXPÉRIENCE I

20 juillet, 4 h. soir. — On prend 5 litres d'eau du robinet que l'on additionne de 15 cc. de culture de 3 Eberth (Costil, Bassot, Bonnet) datant du 7 juillet.

21 juillet. — Le lendemain, à 9 heures du matin, on ajoute :

5 comprimés d'iodate de soude.

5 comprimés d'acide tartrique.

5 comprimés d'hyposulfite de soude.

Par erreur, les trois sortes de comprimés ayant été projetés successivement, la stérilisation doit être considérée comme nulle. Aussi dans un récipient à part place-t-on 5 comprimés d'iodate de soude et 5 comprimés d'acide tartrique, puis on mélange le liquide à la masse totale, et ce n'est qu'après une action de quinze minutes que l'on décolore par l'hyposulfite de soude.

Une demi-heure après le mélange qui a été agité, est mis en filtration sur une bougie Chamberland neuve. Au bout de huit heures, on constate que trois litres ont passé; on enlève la crasse de la bougie et onensemence l'intérieur de trois bougies Chamberland (Milieu Cambier. Système Lesieur).

22 juillet. — Au bout de vingt heures, le liquide qui se trouve autour de la bougie restant clair, on peut en conclure qu'aucun Eberth n'est sorti de son intérieur.

23 juillet. — Au matin du 23 juillet, le liquide extérieur de deux tubes est trouble. A deux heures onensemence le liquide extérieur des trois bougies des trois ballons de bouillon.

24 juillet. — Le liquide extérieur des trois bougies à visiblement poussé. Les trois bouillons ont poussé et contiennent à l'état de pureté des bacilles très mobiles se décolorant par le Gram qui indiquent par conséquent d'une façon parfaite la persistance du bacille d'Eberth sur la bougie filtrante.

NOTA. *Causes d'erreur possibles.* — Elles peuvent être résumées de la façon suivante :

1° Ou bien, il existait une abondance du bacille d'Eberth de beaucoup supérieure à la quantité normale;

1° Ou bien l'adjonction dans les bouillons, des subs-

tances nutritives ont permis à l'Eberth de se développer d'une façon exagérée;

3° Ou bien encore le bouchon de liège a pu être souillé d'Eberth non soumis à l'iode;

4° Ou bien enfin, dernière hypothèse, cependant fort improbable, le récipient métallique du filtre n'avait pas été stérilisé.

EXPÉRIENCE II

27 juillet. — On prend un flacon de deux litres bouché à l'émeri stérilisé rempli d'eau du robinet avec addition de 6 cc. de culture en bouillon des mêmes trois Eberth, cultures du 20 juillet.

On a ajouté 2 comprimés n° 1

2 comprimés n° 2

2 comprimés n° 3

De la formule indiquée dans la première expérience (Lespinois Michel).

Au bout de 20 minutes on met en filtration sur une bougie Chamberland stérilisée. Le récipient métallique était lui-même passé à l'autoclave.

28 juillet matin. — La bougie est raclée, lavée au bouillon et le toutensemencé en milieu Cambier (Système Lesieur).

29 juillet. — A 4 heures du soir (39 heures plus tard) Deux tubes paraissent légèrement troubles. Tous trois sontensemencés en bouillon ordinaire.

31 juillet. — Sur deux tubes qui étaient légèrement troubles ont abondamment poussé, forment une pellicule rappelant le subtilis et avec bouillon clair. Les deux balons correspondants ont une culture identique, c'est-à-dire quelque chose ne ressemblant en rien à de l'Eberth. Le troisième tube n'avait pas poussé en bouillon, mais il a

poussé aujourd'hui dans le troisième tube; avec les mêmes caractères et on le réensemence.

Le voile garde le Gram (Subtilis). Au fond on observe de petits bacilles ne gardant pas le Gram

On ensemence alors sur une nouvelle bougie la culture de Subtilis; le 4 août elle n'a pas passé.

On fait une boîte de Pétri avec le fond des ballons qui contient des bacilles décolorés par le Gram (Eberth).

4 août. — La boîte de Pétri contient une vingtaine de colonies non liquéfiantes grosses et petites bleues. On les ensemence en bouillon.

5 août. — Les deux colonies ont végété, et contiennent à l'examen microscopique des bacilles mobiles. La grande colonie montre des bacilles assez longs, et la petite colonie des bacilles très courts. Ils sont décolorés par le Gram.

EXPÉRIENCE III

5 août 1903. — Après avoir recueilli dans un flacon bouché à l'émeri un litre d'eau stérilisée, on ajoute alors 2 cc. d'Eberth (Bounet).

On ensemence 9 gouttes dans deux ballons de bouillon. On traite ainsi pendant un quart d'heure.

Après la stérilisation on ensemence deux autres ballons avec 9 gouttes chacun.

6 août. — On obtient les résultats suivants variant du matin au soir.

A 8 heures du matin: Les deux ballons ensemencés, avant le traitement, ont abondamment poussé. Les deux ballons ensemencés après sont, au contraire, restés stationnaires.

A 2 heures du soir: Les quatre ballons ont poussé: on y trouve le bacille d'Eberth.

Donc simple retard.

EXPÉRIENCE IV

12 août. — On recueille à un robinet 1 litre d'eau : puis on met 5 gouttes d'Eberth. Après quoi on traite par les comprimés. On ensemence avant stérilisation une boîte de Pétri deux nouvelles après stérilisation.

14 août. — Les résultats sont les suivants :

Dans la première boîte on trouve douze colonies dans les deux dernières point de colonies : une simple moisissure.

16 août. — La première boîte renferme 25 colonies dont deux sont liquéfiées.

Les boîtes ensemencées après stérilisation ne renferment qu'une moisissure.

17 août. — Les deux dernières boîtes sont dans le même état : mais la première renferme 50 colonies dont 5 ou 6 sont liquéfiées.

EXPÉRIENCE V

18 août. — Dans un litre d'eau stérilisée à l'autoclave on ajoute 20 gouttes d'une culture d'Eberth prise sur le malade Basso le 4 août. On fait une boîte de Petri. On traite ensuite pendant vingt minutes. Après quoi on fait de nouveau deux boîtes de Pétri sur gélatine.

30 août. — On constate les résultats suivants. La première boîte renferme une quantité considérable de colonies. *La seconde boîte n'en renferme aucune.*

Cette expérience est, par suite, tout-à-fait probante.

La dose de culture était dans ce cas de 1 cc. par litre ; tandis que dans les expériences 22 et suivantes la dose était de 5 cc.

CHAPITRE V

Parallèle entre les divers procédés chimiques Résultats pratiques de l'emploi des comprimés d'iode

La stérilisation de l'eau par les comprimés iodés apparait donc comme suffisante au point de vue bactériologique, pour en justifier l'emploi.

Mais d'autres questions surgissaient aussitôt, auxquelles la pratique devait répondre d'ailleurs de façon favorable.

D'abord un problème d'ordre psychologique et le mot n'est pas trop fort ; car on pouvait craindre que des gens peu au courant des manipulations chimiques, éprouvent quelque incrédulité, quelque répugnance aussi à boire une eau dont ils sauraient la provenance et l'origine douteuse.

La persuasion, l'exemple même, suffiraient-ils à vaincre le préjugé ?

De plus, l'absorption quotidienne d'iodure de sodium, en quantité minime, il est vrai n'entraînerait-elle pas chez des sujets prédisposés, des phénomènes d'iodisme ?

Enfin, cette eau pouvait-elle impunément séjourner dans des récipients de quelque nature qu'ils fussent, sans en attaquer les parois, et sans devenir ainsi dangereuse ?

Des essais furent faits dans un régiment de la garnison de Lyon sur un groupe de volontaires. L'exemple donné par le médecin-major et quelques officiers suffit à lever toute hésitation ; les manipulations très simples étaient faites après quelques leçons par les hommes eux-mêmes, et ils étaient tous incapables de distinguer ensuite, soit par le goût, soit par la vue, l'eau ainsi stérilisée, de l'eau du filtre.

Un seul d'entre eux, distillateur, dont le palais très affiné était accoutumé à discerner les essences les plus diverses, pouvait reconnaître l'eau stérilisée par l'iode ; mais tout en la distinguant, il en trouvait l'emploi aussi agréable que celui de n'importe quelle eau.

Pendant trois mois, aucun cas d'iodisme ne se manifesta ; la consommation moyenne variant de 1 à 2 litres par homme.

Enfin les récipients ne furent modifiés en aucune façon. Seuls les seaux de campement en toile ne permettaient pas une décoloration complète de l'eau qui conservait une teinte jaune. Cet inconvénient fut facilement évité par l'immersion prolongée pendant 40 heures des seaux en toile avant leur utilisation.

Dans la vie courante, nous n'avons que peu d'exemples. Mais les quelques personnes qui en ont fait l'expérience pour leur consommation journalière, nous ont déclaré qu'elles en préféraient l'usage à celui des filtres, difficiles à nettoyer, et de débit limité.

Ce procédé pourrait peut-être prendre un plus grand développement, si on l'appliquait à la stérilisation des eaux dans les agglomérations rurales, ou urbaines de peu d'importance.

Celles-ci, approvisionnées le plus souvent par une nappe souterraine, parfois même par de l'eau de rivière peu ou pas filtrée, exposées en tous cas à des épidémies sérieuses trouveraient un remède à ces graves inconvénients et une protection évidente dans la construction de réservoirs où l'eau serait ensuite stérilisée par l'iode.

Ce procédé doit être préféré à tous les autres procédés chimiques, ainsi que l'établit le parallèle que nous esquissons rapidement (1).

La stérilisation par le brome est assez complète mais l'eau doit-êtré consommée immédiatement, les sels d'ammonium formés, laissant rapidement dégager le brome.

De plus ce métalloïde est plus rare, plus difficile à manier, que l'iode : les différentes solutions sont d'un titrage très instable, et leur emploi n'en peut être confié qu'à un personnel suffisamment instruit.

L'hypochlorite de chaux a le grand inconvénient de donner à l'eau un aspect opalescent qui la ferait rejeter sans aucun doute, nombre de gens ne pouvant séparer dans leur esprit, l'idée de pureté de celle de limpidité. Cette eau présente de plus une saveur crayeuse assez marquée.

L'alun nécessite une durée d'action fort longue ; encore Max Teich retrouvait-il après 48 heures le

(1) L'emploi du brome et de l'hypochlorite de chaux, a été spécialement étudié au point de vue critique par M. le Médecin aide-major de 1^{re} classe, Tanton, qui a bien voulu nous communiquer les résultats de ses expériences. Nous le prions de croire à toute notre reconnaissance.

bacille du choléra et la bacille typhique. L'anticalcaire de Burlureaux, n'a qu'une action problématique sur les différents microbes, ainsi qu'il résulte des études ultérieures de Laveran. De plus les propriétés organoleptiques de l'eau sont suffisamment modifiées pour en faire rejeter l'emploi.

Le permanganate de potasse ou de chaux nécessite de nombreuses manipulations dont la durée dépasse une heure ; encore ce procédé suffirait-il tout au plus à diminuer la richesse de l'eau en matières organiques et en microbes, mais non à tuer tous les germes (Coreil). Nous ne citerons l'ozone et le fer que pour les écarter ; ces deux procédés demandant une installation coûteuse et de longues manipulations.

La stérilisation de l'eau par les comprimés d'iode, reste donc pour le moment, la plus pratique et la plus efficace, encore qu'elle ne soit pas parfaite.

CONCLUSIONS

- I L'iode libre à l'état naissant (0 gr. 075) stérilise complètement après une durée d'action de 15 minutes une eau souillée par *le bacille d'Eberth*, le *Bacterium coli*, le *vibrion cholérique*, la dose de culture contaminante étant, par litre d'eau, suivant les échantillons de bacilles, de 1 cc. (Exp. IV, V) à 5 cc. (Exp. 22, 23, 24, 25, 26) de culture en bouillon, âgée de 48 heures.
- II. L'iode libre à l'état naissant, à la dose de 0 gr. 75 par litre, agissant pendant 15 minutes sur une eau *très souillée* laisse subsister, en diminuant considérablement leur vitalité, un certain nombre d'espèces bacillaires sporulées ou non, quelques-unes productrices de gaz odorants, d'espèces cocciennes chromogènes et de moisissures.
- III. Ce procédé ne peut donc remplacer l'ébullition quand l'eau est très riche en microbes et en matières organiques.
- IV. La stérilisation d'une eau moyennement riche en microbes et en matières organiques (eau ordinairement consommée) est assez complète pour permettre son utilisation comme eau potable.

- V. L'eau stérilisée par cette méthode a toutes les qualités physiques, chimiques et biologiques requises pour une eau destinée à la consommation. Elle n'a pas de goût désagréable, elle est potable.
- VI. L'emploi de comprimés assure un dégagement d'iode intégral et exactement dosé; il est donc pratique.
- VII. Cette méthode, dans tous les cas où l'ébullition est impossible (expéditions lointaines, troupes en marche), devra être préférée à tout autre procédé chimique, en raison de sa *rapidité*, de sa *simplicité* et de la *modicité* du prix de revient.

VU :

Le Président de la Thèse

J. COURMONT.

VU :

Le Doyen,

LORTET.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Lyon, le 5 janvier 1904.

Le Recteur, Président du Conseil de l'Université,

G. COMPAYRÉ

BIBLIOGRAPHIE

ARNOULD. — L'Eau et les Bactéries. *Revue d'hygiène*, IX, p. 27-47, 1887.

ARNOULD. — *Traité d'hygiène*, 1901.

BARTHELEMY. — *Archives de médecine navale*. La guerre au Dahomey.

BESSON. — Découverte du B. typhique dans l'eau par le procédé du Dr ELSNER. *Ass. franç. pour l'av. des sciences*, 1896, p. 733.

BREVILLE. — Des procédés actuels d'appréciation de la valeur hygiénique des eaux potables. *Th. de Paris*.

CARPENTIER. — De la nécessité d'analyse des eaux alimentaires. *Arch. méd. belges*, 3^e série, XXXVII, p. 30.

COURMONT (J.). — *Précis de Bactériologie pratique*. Paris. O. Doin, 1897.

Le Caducée. Purification chimique de l'eau de boisson.

CHANTEMESSE et VIDAL. — *Archives de physiologie*, IX, p. 230.

FRANCESCO TESTI. — *Giornale medico del R^o Esercito*. La sterilizzazione delle acque per mezzo del bromo, 1901.

GEORGES. — *Archives de médecine et de pharmacie militaires*. n^o 7, juillet 1902.

GÈZES. — Recherche du bacille d'Eberth dans les eaux de boisson. *Th. de Lyon*, 1902.

HENRY. — *Revue d'hygiène et de police sanitaire*, 1900.

LESIEUR. — Du procédé de Cambier pour l'isolement du B. d'Eberth. *J. de phy. et path. gén.*, p. 672.

- LUSTIG. — *Diagnostick der Backterien des Wassers*. Iena in-8°.
- LUTROT. — *Th. de Lyon*, 1904.
- LOIR. — Recherche du B. typhique dans les eaux d'alimentation de la ville de Paris. *Ann. Inst. Pasteur*, p. 488.
- MACÉ. — L'analyse bactériologique de l'eau. *Ann. d'hyg. publique*, XIV, p. 501.
- MALMÉJAC. — *Journal de pharmacie et de chimie*, Epuration des eaux par les halogènes, 1900.
- MEADE BOLTON. — *Ueber das Verhalten verschiedener Bacterienarten im Trinkwasser*.
Médecine moderne, n° 39, p. 318.
- MICHAEL IVAN. — Typhus bacillus im Trinkwasser. *Fortschr. der Med.*, p. 353.
- MIQUEL. — *Manuel pratique d'analyse bactériologique des eaux*, Paris.
- MORACHE. — *Traité d'hygiène militaire*.
- MORGENROTH WEIGT. — *Hygien. Rundschau* 1901.
- PFÜHL. — *Zeitschrift für Hygien.*, 1900
- RANGÉ. — *Archives de médecine navale*. Le service de santé au Bénin, 1894, p. 100.
- ROUX. — *Précis d'analyse microbiologique des eaux*, in-12, Paris.
- ROUX. — *Précis de microbie et de technique bactériologique*. Lyon.
- Report of the Surgeon general to the Secretary of War*, 1895.
- SCHUMBURG. — Méthodes pour obtenir de l'eau privée de germes par addition de substances chimiques. (*Veroffenblætter a. d. geb. d. Militarsanitætswesen*, 1900).
- SCHUKING. — *Ueber Wasser Reinigungsmethoden und deren Improvisierung*, 1900.

STRAUSS et DUBARRY. — Recherches sur la durée de la vie des microbes pathogènes dans l'eau. *Arch. de méd., exp.*, p. 55.

VAILLARD. — Contribution à l'étude de l'étiologie de la fièvre typhoïde. *Bull. de la Soc. méd. des hôp.*, p. 505.

VAILLARD. — *Archives de médecine et de pharmacie militaires*, n° 7, juillet 1902.

VAUGHAN. — The examination of drinking water with special reference to its relation to typhoid fever. *Med. News*, LVI, 641.

WOLFHUGEL et RIEGEL. — Die Vermehrung der Bacterien im Wasser. *Arbeit aus der kaiserl gesundheitsamte*, II, p. 445.

ZUNE et BONJEAN. — *Traité d'analyse chimique micrographique et microbiologique des eaux potables*. Paris,

